PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN

1

Untuk

SMK/MAK Kelas XI

Penulis :**RINSON SITANGGANG**

Editor Materi : **AMIRONO**

Editor Bahasa :

Ilustrasi Sampul :

Desain & Ilustrasi Buku : **PPPPTK BOE MALANG**

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com

DISKLAIMER (*DISCLAIMER*)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku tek ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setia**ISKL**p komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, Edisi Pertama 2013
Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta

KATA PENGANTAR

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi pembelajaran (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.
Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Teknik Otomotif

Buku teks ″ **PEMEILHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN** ″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″**PEMEILHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN”** ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah (penerapan saintifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks Siswa untuk Mata Pelajaran Konsep Dasar Kapal kelas XI Semester 1 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

DAFTAR ISI

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR (BUKU)

BIDANG KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM KEAHLIAN : OTOMOTIF

PAKET KEAHLIAN : PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN

KLAS	SEMESTER	BAHAN AJAR (BUKU)		
XII	2	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 4	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 4	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 4
	1	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 3	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 3	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 3
XI	2	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 2	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 2	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 2
	1	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 1	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 1	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 1
X	1	Teknologi Dasar Otomotif 1	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1	Teknik Listrik Dasar Otomotif 1
	2	Teknologi Dasar Otomotif 22212	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 2	Teknik Listrik Dasar Otomotif 2

BAB I
PENDAHULUAN

A.Deskripsi

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan merupakan buku ke 1 dari 4 buku yang mendukung pencapaian kompetensi dalam paket keahlian Teknik Kendaraan ringan..

Buku Teks Bahan Ajar Siswa ini bertujuan memberi bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik tentang pemeliharaan sistem kelistrikan, pengaman, dan kelengkapan tambahan, dan sistem pengapian baterai konvensional dalam paket keahlian Teknik Otomotif. Ruang lingkup buku teks bahan ajar ini berkenaan dengan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan dalam pekerjaan pemeliharaan kelistrikan mesin yang meliputi :

meliputi: macam-macam lampu pijar,aturan sinar lampu kepala,sistem lampu tanda belok,klakson,relay,lampu rem,lampu mundur,rangkaian penghapus kaca/pembersih kaca,jenis-jenis pengaman kelistrikan,pemasangan sistem pengaman kelistrikan,merangkai sistem kelistrikan bodi standar dan wiring kelistrikan (simbol-simbol dan nomor kode terminal,dasar rangkaian listrik,sistem penerangan sederhana,rangkaian lampu kepala dengan relay,rangkaian lampu kepala yang lain,sistem tanda/klakson),penggujian sistem kelistrikan,perbaikan sistem kelistrikan bodi standar,pemasangan perlengkapan kelistrikan tambahan.

Pada sistem pengapian konvensional meliputi:pendahuluan,bagian-bagian sistem pengapain baterai,cara kerja dan data-data sistem pengapain baterai,kontak pemutus dan sust dwell,kondensator,koil dan tahanan ballast,busi,saat pengapian,advans sentrifugal dan advans vakum pemeriksaan dan perbaikan rangkaian primer dan sekunden pada sistem pengapian konvensional sesuai standar operasional prosedur (SOP).

B.Prasyarat

Untuk dapat mempelajari dan memahami buku teks bahan ajar ini peserta didik harus sudah mempunyai pengetahuan dan keterampilan dalam

kompetensi penggunaan alat ukur listrik yang dipelajari pada semester sebelumnya. Kompetensi yang harus sudah tercapai dalam materi sistem kelistrikan, pengaman, dan kelengkapan tambahan, dan sistem pengapian baterai konvensional

C.Petunjuk Penggunaan

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK ini menggunakan sistem Pendidikan Berbasis Kompetensi. Pendidikan berbasis kompetensi adalah pendidikan yang memperhatikan kemampuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan di tempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan hasil yang kompeten. Penekanan utamanya adalah pada apa yang dapat dilakukan seseorang setelah mengikuti pembelajaran. Salah satu karakteristik yang paling penting dari pembelajaran berbasis kompetensi adalah penguasaan individu terhadap bidang pengetahuan dan kerampilan tertentu secara nyata di tempat kerja.

Dalam pembelajarn berbasis kompetensi, fokusnya adalah pada pencapaian kompetensi dan bukan pada pencapaian atau pemenuhan waktu tertentu. Dengan demikian maka dimungkinkan setiap siswa memerlukan atau menghabiskan waktu yang berbeda-beda dalam mempelajari buku teks bahan ajar siswa guna mencapai suatu kompetensi tertentu.

Setelah siswa selesai mempelajari setiap kegiatan belajar dalam satu kompetensi dasar, kemudian dilakukan evaluasi dan uji kompetensi, ternyata belum mencapai tingkat kompetensi tertentu pada kesempatan pertama, maka guru akan mengatur rencana bersama siswa untuk mempelajari dan memberikan kesempatan kembali kepada siswa tersebut untuk meningkatkan level kompetensi sesuai dengan level tertentu yang diperlukan. Kesempatan mengulang yang disarankan maksimal tiga kali.

D.Tujuan Akhir

Setelah siswa mempelajari dan memahami materi dalam modul ini, dengan melalui proses evaluasi baik pengetahuan maupun keterampilan, diharapkan anda dapat dan kompeten dalam memahami , memelihara sistem starter dan sistem pengisian mobil sesuai standar yang berlaku di bengkel otomotif. Kompetensi pada kelistrikan mesin mobil khususnya sistem starter sistem Pengisian ini meliputi:Pemahaman teori tugas dan cara kerja sistem, kompetensi analisa kerusakan, ketelitian dalam pembongkaran, pemeriksaan dan pemasangan kembali, serta pengetesan pada mobil.

E.Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini bahwa lingkungan alam sebagai anugerah Tuhan harus dijaga kelestariannya oleh karena itu sebuah teknologi diciptakan tidak boleh menimbulkan kerusakan bagi alam dan merugikan manusia.
2. Menegembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cintadamai, responsive dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cermin bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menginterpretasin dan mengidentifikasi pemeliharaan sistem kelistrikan, sistem pengapian, sistem starter, sistem pengisian 2.2 Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam memahami dan membaca simbol-simbol system kelistrikan, system pengapian, system starter, sistem pengisian. 2.3 Menunujukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah kerja sesuai dengan SOP 2.4 Menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan yang berhubungan dengan pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem kelistrikan, sistem pengapian, sistem starter, sistem pengisian kendaraan ringan
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan factual, konseptual, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab	3.1 Mengidentifikasi nama komponen,fungsi komponen dan cara kerja sistem kelistrikan, pengaman, dan kelengkapan tambahan 3.2 Mengidentifikasi nama komponen,fungsi komponen dan cara kerja komponen sistem pengapian

fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1. Memperbaiki kerusakan sistem kelistrikan, pengaman, dan kelengkapan tambahan sesuai operasional prosedur (SOP) 4.2. Memperbaiki sistem pengapian sesuai operasional prosedur (SOP)

F.Cek Kemampuan Awal

Gunakan table berikut ini untuk mengukur apakah Anda (siswa) telah memahami keseluruhan materi pembelajaran dalam buku teks bahan ajar Perbaikan Panel – panel Bodi yang merujuk kepada Kriteria Unjuk Kerja yang diperlukan sebagai persyaratan untuk mencapai kompetensi yang didapat dalam buku teks bahan ajar mahami sistem starter dan pengisian

Elemen	Kriteria Unjuk Kerja	Ya	Tidak	Keterangan

BAB II
PEMBELAJARAN

Kegiatan Belajar 1.Identifikasi komponen sistem kelistrikan bodi standart dan pengaman

a.**Tujuan :**

1. Siswa dapat menjelaskan kegunaan sistem penerangan
2. Siswa dapat menjelaskan macam-macam lampu pijar
3. Siswa dapat menjelaskan reflektor,kaca bias
4. Siswa dapat menjelaskan aturan sinar lampu kepala,proyeksi sinar pada jalan raya dan papan penyetel lampu kabut

b.Uraian Materi

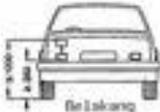
Sesuai dengan peraturan perundang-undangan lalu lintas No. 22 tahun 2009 bahwa perlengkapan kelistrikan bodi standar yang harus dipenuhi dalam kendaraan bermotor baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat adalah

1. Perlengkapan kelistrikan bodi sistem penerangan
2. Perlengkapan kelistrikan bodi sistem tanda
3. Perlengkapan kelistrikan bodi sistem penghapus kaca
4. Perlengkapan pengaman kelistrikan bodi

Menurut fungsi sistem penerangan dapat dibagi menjadi dua kegunaan utama yaitu:

1. Untuk melihat (pengemudi)
2. Yang terlihat orang lain
   - Yang terlihat pada siang hari
   - Yang terlihat pada malam hari

Untuk melihat (pengemudi)

No	Nama Lampu	Daya/warna	Posisi	Jumlah		Kegunaan
				Max	Min	
1.	Lampu jauh	60 watt Putih / kuning	Muka	4	2	Penerangan jalan.
2.	Lampu dekat	55 watt Putih / kuning	Muka	2	2	Penerangan kendaraan yang bersimpangan.
3.	Lampu panel	3 watt Putih	Di dalam ruangan / kabin	-	-	Penerangan panel / kabin.
4.	Lampu mundur	23 watt Putih		2	1	Mundur.
5.	Lampu blit	55 watt Putih / kuning	Muka	2	0	Isyarat pengganti klakson.
6.	Lampu tambahan	55 watt Putih	Muka	2	0	Menambah terang lampu jauh.
7.	Lampu kabut	55 watt Kuning	Muka	2	0	Penerangan lampu waktu kabut.
8.	Lampu	5/10 watt	Dalam bagasi	-	-	

	bagasi	Putih				Penerangan bagasi.

Tabel 1.1 Nama lampu,daya lampu dan posisi lampu untuk melihat oleh pengemudi

No	Nama Lampu	Daya/warna	Posisi	Jumlah		Kegunaan
				Max	Min	
1.	Lampu Tanda Belok	23 watt Orange / kuning	Muka –	6	4	Isyarat kendaraan akan belok ke kanan / ke kiri.
2.	Lampu hazard (bersama lampu tanda belok)	23 watt Orange / kuning	Muka – Belakang	6	0	Isyarat ada kendaraan yang rusak dan di tarik isyarat ada kendaraan macet di atas jalan.
3.	Lampu blit (bersama lampu jauh)	60 watt Putih kuning	Muka, bersama lampu jauh	2	0	Isyarat sebagai pengganti klakson.
4.	Lampu rem	21/23 watt Merah	Muka	2	2	Memberi isyarat bahwa kendaraan diperlambat atau akan berhenti.
5.	Lampu mundur	23 watt Putih				Memberi isyarat kendaraan akan mundur.

1. Yang terlihat pada malam hari

No	Nama Lampu	Daya/warna	Posisi	Jumlah		Kegunaan
				Max	Min	
1.	Lampu kota	5/10 watt Orange/putih/merah	Muka – belakang	6	4	Isyarat kendaraan akan Belok ke kanan / ke kiri.
2.	Lampu blit	60 watt Putih	Muka	2	0	
3.	Lampu posisi	5/10 watt Putih	Muka Tengah Belakang	2	0	Memberi isyarat pengganti klakson.
4.	Lampu nomor	5/10 watt Putih	Belakang	2	0	
5.	Semua kegunaan yang terlihat pada siang hari					Mengetahui panjang, lebar dan tinggi kendaraan. Penerangan plat nomor.

Tabel 1.2 Nama lampu,daya lampu dan posisi lampu yang terlihat malam hari

2. Macam-macam Lampu Pijar

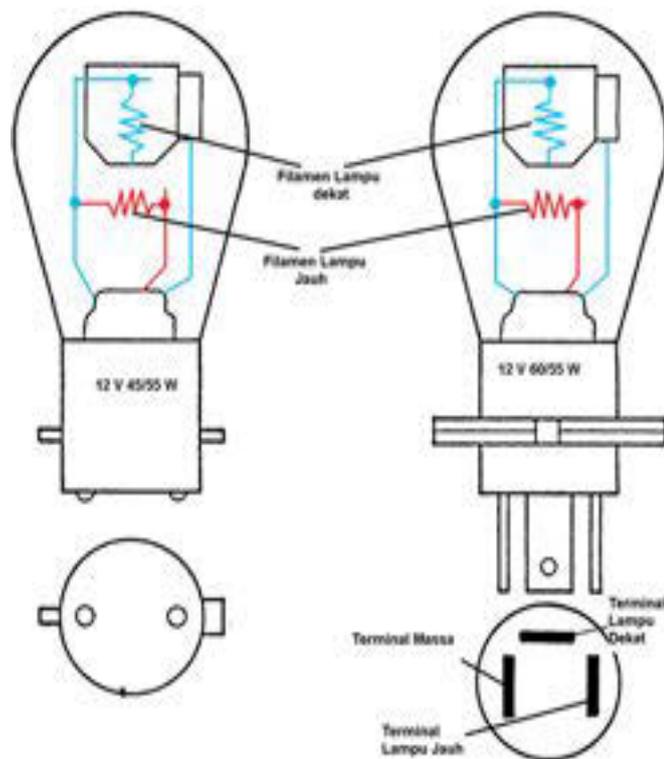
Terdiri dari :

- Lampu pijar biasa
- Lampu pijar halogen

Lampu biasa

Fungsi :

Apabila filamen menjadi panas walfram akan memijar dan mengeluarkan cahaya sekitar 10 – 18 lumen/watt. Supaya filamen tidak terbakar udara harus dikosongkan. Filamen disini tidak boleh terlalu panas karena walfram akan menguap dan menghitamkan gelas.

Konstruksi lampu kepala

Gambar 1.1

L. Kepala 2 filamen simetris	Lampu kepala 2 filamen asimetris

- Nok supaya bola lampu dapat duduk dengan posisi yang betul

Lampu halogen

Konstruksi lampu H4

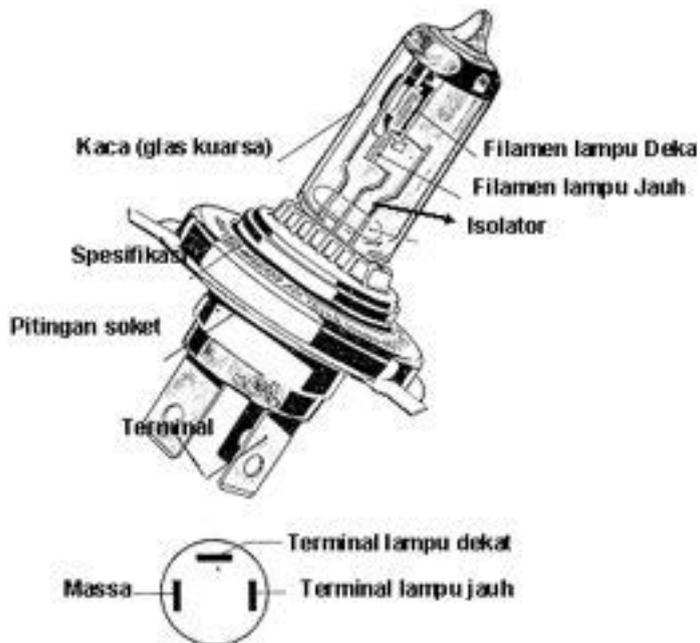
Gambar 1.2 Konstruksi H4

Fungsi :

Lampu halogen menyala lebih terang dari pada lampu pijar biasa karena *filamen lebih panas.*

Akibat filamen yang lebih panas walfram akan menguap *lebih cepat*. Supaya uap walfram tidak berkondensasi di atas gelas, maka lampu harus diisi dengan gas halogen.

Gas halogen akan membantu supaya *walfram bisa kembali sendiri ke filamen*.

Spesifikasi :

a) Tekanan gas : 10 bar
- Ruang didalam lampu harus kecil
- Ruangan yang kecil tutup gelas menjadi lebih dekat dengan filamen, akibatnya gelas juga lebih panas

b) Tutup gelas lampu : Karena gelas juga akan menjadi lebih panas maka gelas dibuat dari pasir kuarsa yang tahan terhadap temperatur tinggi

c) Gas halogen : Terbuat dari Natrium Bromida

No.	N a m a	Tegangan	Daya	Gambar
1.	Lampu silindris bayonet	12V	4 W	
2.	Lampu tusuk	*12V	5/3 W	
3.	Lampu bola bayonet	12V *	10/5 W	
4.	Lampu sofite	*12V	21/5 W	
5.	Lampu rem 1 filamen	*12V	23 W	

6.	Lampu rem/kota 2 filamen	*12V	21/5 W	
7.	Lampu kepala bayonet (sepeda motor)	12V	25/25 W 35/35 W	
8.	Lampu kepala asimertis	*12 V	45/40 W	
9.	Lampu H1	*12 V	55 W	
10	Lampu H3	*12 V	55 W	
11.	Lampu H4	12, 24V	60/65 W	

Tabel 1.3 Nama,tegangan,daya lampu

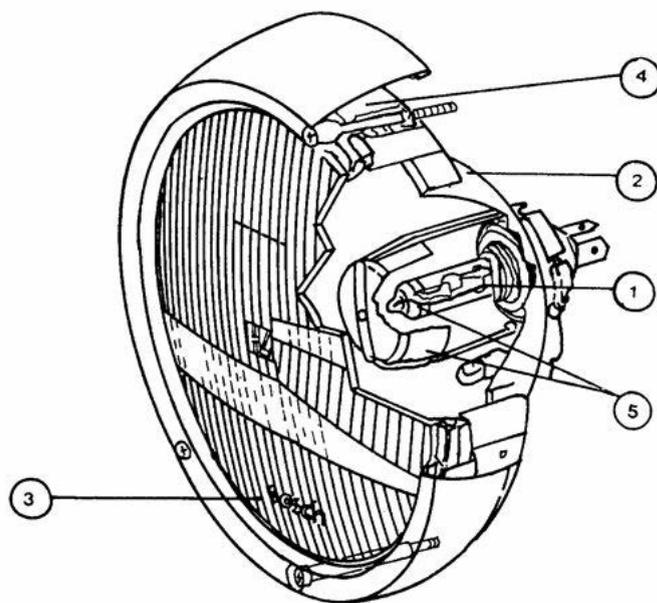
3. Lampu Kepala

Fungsi : lampu kepala untuk membungkus berkas cahaya untuk memberikan kuat penerangan kuat penerangan yang cukup pada arah yang kita inginkan.

Lampu kepala pada dasarnya bisa dibagi menjadi 2 :

- Lampu kepala pijar
- Lampu kepala dengan sealed beam

Lampu kepala dengan lampu pijar

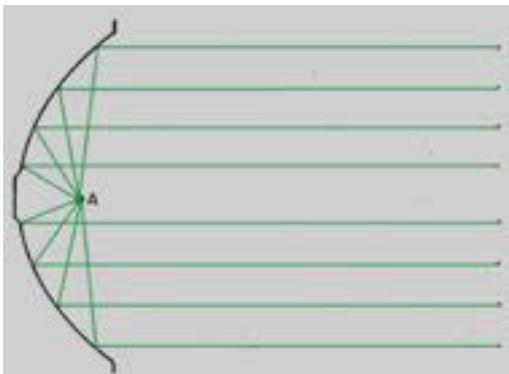
Konstruksi

Keterangan

1 = *Lampu pijar*
2 = *Reflektor*
3 = *Kaca bias*
4 =*Pemegang lampu kepala*
5 =*Tutup lampu pijar*

Reflektor :

reflektor merupakan cermin cekung yang berbentuk parabola fungsinya untuk memantulkan sinar lampu pijar, supaya sifat refleksi cukup baik maka permukaan reflektor dilapisi dengan alumunium. hal ini dilakukan dengan menguapkan pada bidang parabola.

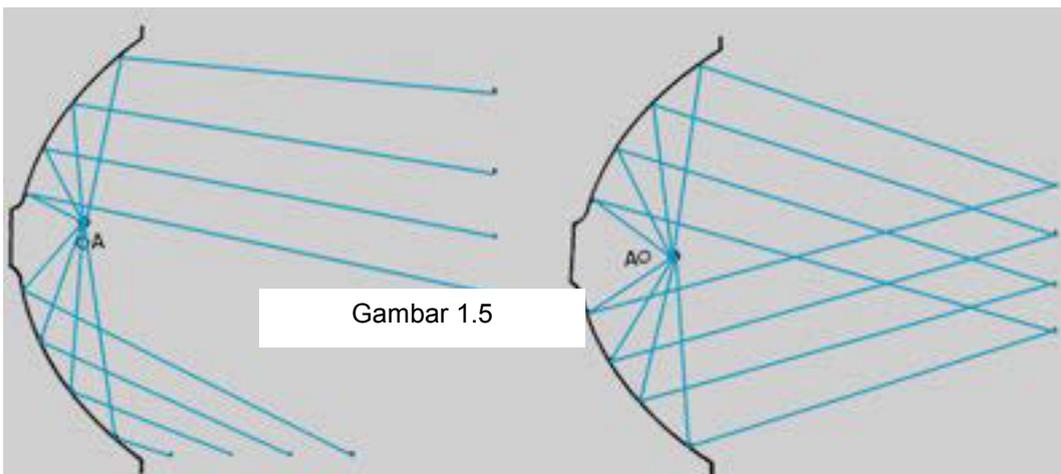
Titik api :

Apabila sinar datang dari titik api maka sinar akan dipantulkan sejajar sumbu utama reflektor

Supaya satu reflektor dapat digunakan untuk lampu jauh dan dekat dibuat konstruksi khusus

Gambar 1.4 Titik api sejajar dengan sumbu utama reflektor

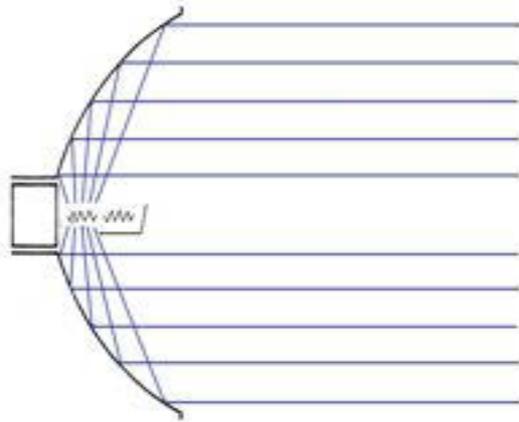
Sistem Amerika

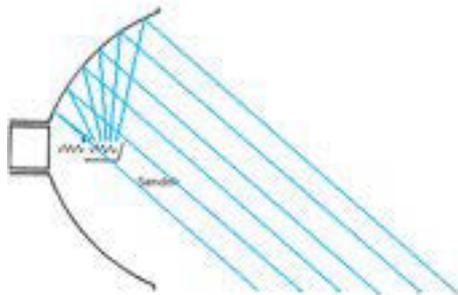
Sistem Eropa

Gambar 1.5

Sinar dipantulkan miring ke bawah

Pantulan sinar Miring ke atas dan ke bawah

Lampu jauh :

Dengan berpedoman pada sifat reflektor maka filamen lampu jauh diletakkan pada titik api supaya cahaya yang dipantulkan dapat dipantulkan sejajar

Gambar 1.6 Titik api sejajar dengan sumbu utama reflektor untuk lampu jauh

Lampu dekat :

Filamen lampu dekat terletak di depan titik api, supaya hasil pantulan bisa sempurna ke bawah, maka bagian bawah dan depan filamen ditutup dengan *sendok*

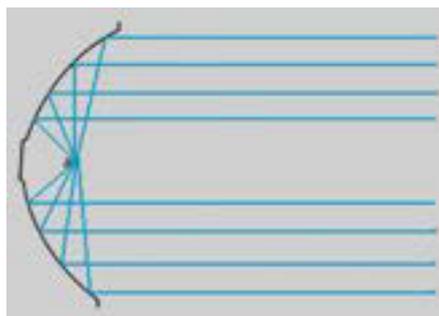
Gambar 1.7 Filamen lampu terletak di depan titik api

Sealed beam :

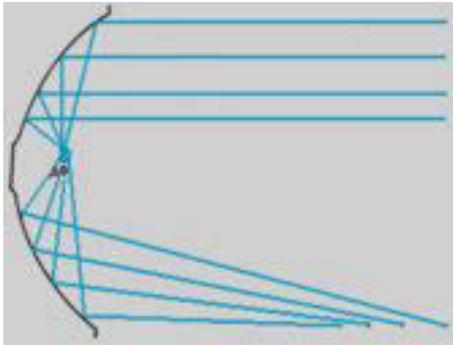
Suatu lampu kepala yang menggunakan filamen reflektor dan kaca bias dirakit menjadi satu tidak bisa dibuka-buka. Kalau satu filamen rusak semua unit perlu diganti.

Kaca bias di sini berfungsi untuk melindungi filamen dan penyebar cahaya

Konstruksi :

Lampu jauh

Hasil : Pantulan sinar sejajar

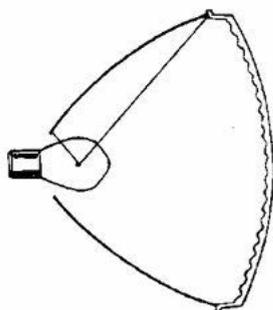
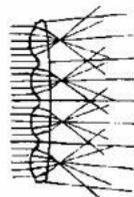
Gambar 1.8 Filamen pada titik api

Lampu dekat

Pantulan sinar miring ke bawah

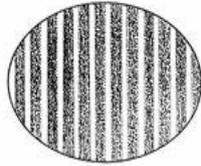
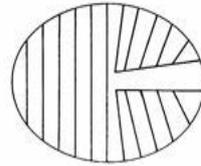
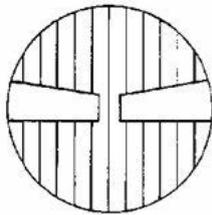
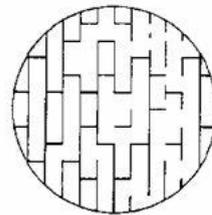
Gambar 1.9 Filamen diatas titik api

4.**Kaca bias**

Pada kenyataannya reflektor parabola itu ditengah-tengah memberikan penyinaran yang terkuat, sehingga akan terjadi suatu bercak cahaya diatas jalan. Untuk menghindari itu dipasang kaca bias

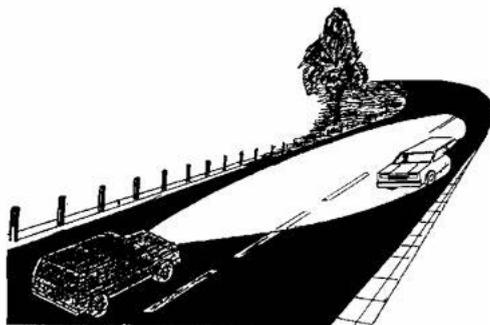
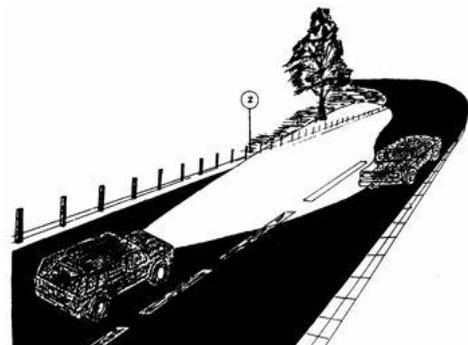
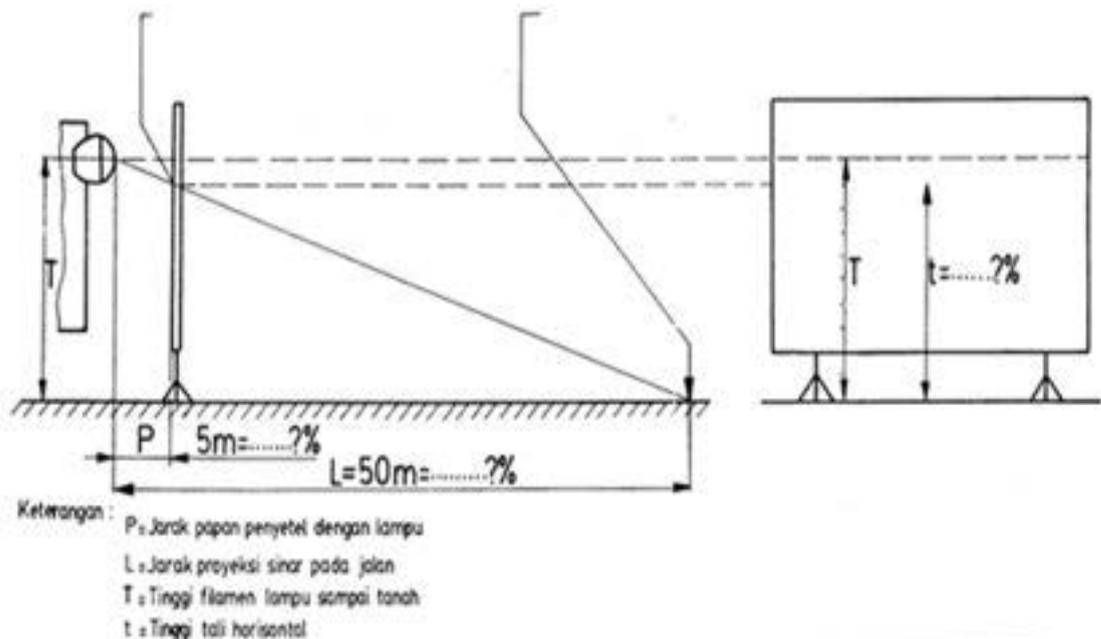
Gambar 1.10 Kaca bias

Fungsi :

Dengan adanya kaca bias, maka cahaya yang datang akan dibagi-bagi menjadi beberapa *fokus baru*, yang menyebarkan sinar supaya penerangan di atas jalan lebih sempurna.
Kaca pembias cahaya ini memungkinkan secara langsung penerangan yang *lebih baik* di depan kendaraan dan pinggir jalan, kaca ini juga membantu pengaturan cahaya lampu *dekat* dan *jauh*.

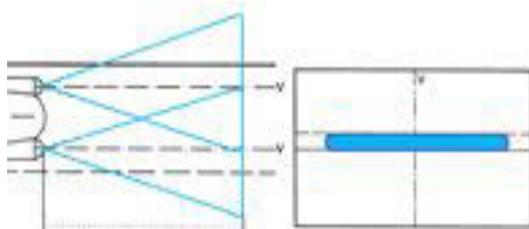
Macam-macam kaca bias

L. Simetris

Asimetris Eropa
(jalan kanan)

Asimetris Eropa
(jalan kanan dan kiri)

Simetris (Amerika)
(Sealed beam)

Gambar 1.11 Macam-macam kaca bias

4. Aturan Sinar Lampu Kepala

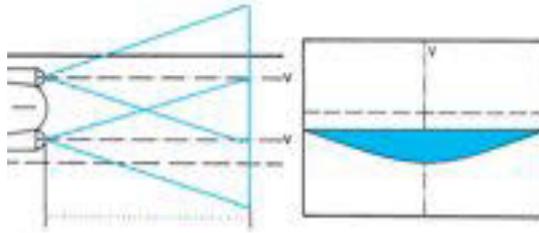
Lampu kepala perlu distel supaya sinar lampu kepala tidak mengganggu pengemudi lawan arah

Gambar 1.12 Arah penyinaran yang salah

Gambar 1.13 Arah penyinaran yang betul

Jenis mobil / lampu	t	Sistem Europa		Sistem Amerika	
		P	L	P	L
Sedan dan sepeda motor tanpa beban	t - 10%	5 m	50m	7,5m	75m
Bis dan truck kosong	t - 10%	3 m	30m	5m	50m
Bis dan truck beban penuh	t - 10%	5m	50m	7,5m	75m
Lampu jauh sendiri	t - 5%	7,5	150		
Lampu kabut	t - 10%	5	50		

Gambar 1.14 Aturan sinar lampu kepala

5. Proyeksi sinar pada jalan raya dan papan penyetel lampu kabut

Gambar 1.15 Proyeksi sinar pada papan penyetel

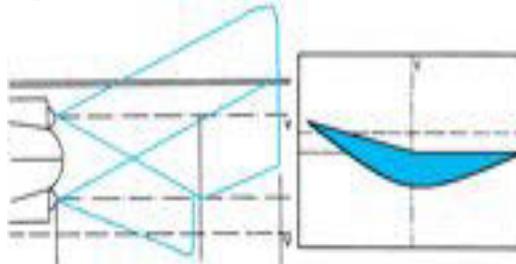
Supaya sistem ini berfungsi dengan baik, lampu harus dipasang *serendah* mungkin.

Proyeksi sinar lampu pada papan penyetel berbentuk *empat persegi panjang*

Lampu dekat simetris

Gambar 1.16 Proyeksi sinar Lampu dekat simetris papan penyetel

Kerugiannya :

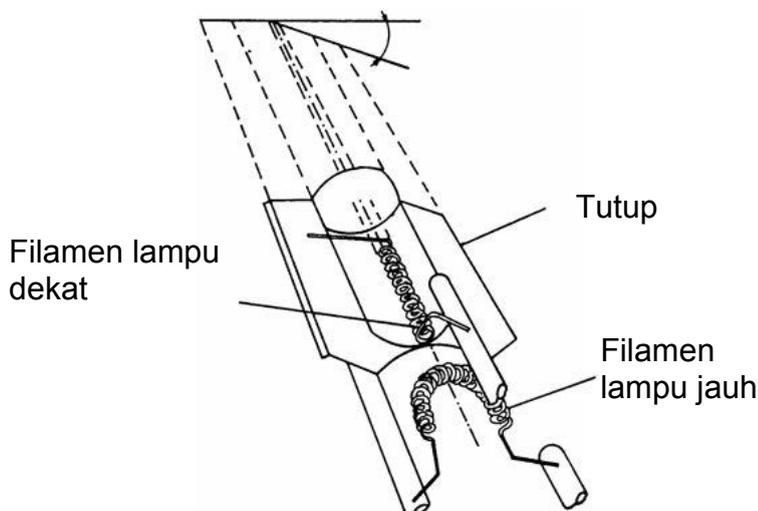
- Pengemudi (sopir) melihat terlambat orang-orang atau sepeda yang berjalan di sebelah kiri.
- Sistem ini hanya ada pada mobil tua atau sepeda motor.
- Penyetelan kiri/kanan dilaksanakan dengan lampu jauh

Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Europa

Gambar 1.17 Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Europa pada papan penyetel

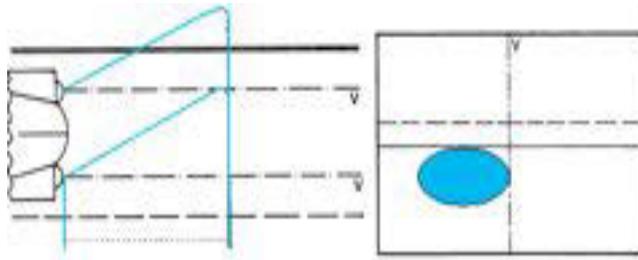
Keuntungan :

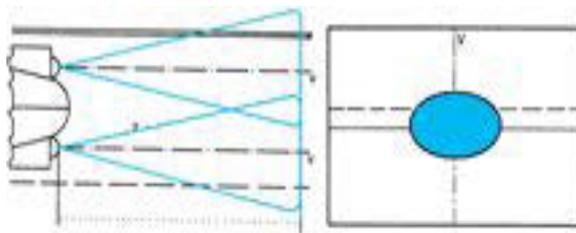
- Sopir (pengemudi) akan melihat orang-orang atau sepeda yang jalan di sebelah kiri lebih awal tanpa mengganggu mobil yang bersimpangan

Konstruksi sendok (tundung) lampu pijar asimetris

Untuk membentuk proyeksi sinar tersebut dibuat konstruksi sendok khusus

Dengan membentuk sudut 15° pada sendok maka akan dicapai suatu penerangan yang lebih jauh dibagian tepi jalur jalan bagian kiri

Gambar 1.18 Konstruksi sendok (tundung) lampu pijar asimetris

Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Amerika

Gambar 1.19 Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Amerika pada papan penyetel

Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Amerika

Gambar 1.20 Proyeksi sinar lampu jauh asimetris Amerika pada papan penyetel

- Sistem ini digunakan pada mobil Amerika dan Jepang
- Lampu kanan perlu distel sedikit lebih ke kiri dari pada tali vertikal kanan
- Sekarang sistem ini sudah jarang digunakan lagi

c.Rangkuman kegiatan belajar 1

Menurut fungsi sistem penerangan dapat dibagi menjadi dua kegunaan utama yaitu:

1. Untuk melihat (pengemudi)
2. Yang terlihat orang lain
   - Yang terlihat pada siang hari
   - Yang terlihat pada malam hari
3. Macam-macam Lampu Pijar

   Terdiri dari :
   - Lampu pijar biasa
   - Lampu pijar halogen
4. Lampu Kepala
   - Lampu kepala pijar
   - Lampu kepala dengan sealed beam

Reflektor **:** reflektor merupakan cermin cekung yang berbentuk parabola fungsinya untuk memantulkan sinar lampu pijar

5. Kaca bias : cahaya yang datang akan dibagi-bagi menjadi beberapa fokus baru, yang menyebarkan sinar supaya penerangan di atas jalan lebih sempurna.
6. Aturan Sinar Lampu Kepala perlu distel supaya sinar lampu kepala tidak mengganggu pengemudi lawan arah
7. Proyeksi sinar pada jalan raya dan papan penyetel
   - lampu kabut
   - Lampu dekat simetris
   - Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Europa
   - Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Europa
   - Konstruksi sendok (tundung) lampu pijar asimetris
   - Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Amerika
   - Proyeksi sinar lampu dekat asimetris Amerika

d.Tugas

Buatlah papan penyetel lampu dari bahan yang mudah didapat seperti Gambar 1.14 Aturan sinar lampu kepala!

e.Tugas Formatif

1. Menurut fungsi sistem penerangan dapat dibagi menjadi dua kegunaan utama ,Sebutkan!
2. Lampu pijar ada dua macam sebutkan !
3. Sebutkan dua macam lampu kepala!
4. Sebutkan fungsi reflektor dan kaca bias !
5. Jelaskan kegunaan penyetalan lampu kepala!

f.Lembar jawab tes formatif

1. Menurut fungsi sistem penerangan dapat dibagi menjadi dua kegunaan utama ,Sebutkan!
   a. Untuk melihat (pengemudi)
   b. Yang terlihat orang lain
      - Yang terlihat pada siang hari
      - Yang terlihat pada malam hari

2. Lampu pijar ada dua macam sebutkan !
    - Lampu pijar biasa
    - Lampu pijar halogen
3. Sebutkan dua macam lampu kepala!
    - Lampu kepala pijar
    - Lampu kepala dengan sealed beam
4. Sebutkan fungsi reflektor dan kaca bias !

    fungsinya untuk memantulkan sinar lampu pijar
5. Jelaskan kegunaan penyetalan lampu kepala!

    Aturan Sinar Lampu Kepala perlu distel supaya sinar lampu kepala tidak mengganggu pengemudi lawan arah

g. Lembar kerja peserta didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menjelaskan cara penggunaan papan penyetel lampu kepala
2) Menentukan jarak papan penyetel terhadap lampu kepala dan menentukan tali vertikal,tali harizontal
3) Menjelaskan cara meyetel lampu kepala
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan/penyetelan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp
5) Papan penyetel lampu kepala

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan Memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada batere.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban kelistrikan.

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 2.Sistem Lampu Tanda Belok

a. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat dapat menjelaskan kegunaan sistem lampu tanda belok
2. Siswa dapat menjelaskan maca-macam pengedip dan cara kerjanya
3. Siswa dapat menggambarkan berbagai macam rangkaian lampu tanda belok

b.Uraian Materi

Lampu tanda belok berfungsi untuk :

- Memberi tanda pada orang/pengendara lain, bahwa kendaraan kita akan membelok
- Memberi tanda pada pengendara lain, bahwa kita akan merobah posisi pada jalur yang berbeda
- Memberi tanda berhenti sementara pada salah satu sisi jalan

Lampu tanda belok harus berkedip, lamanya kedipan lampu ini adalah 60-90 kedipan permenit, sedangkan lamanya lampu menyala dan mati adalah kira-kira sama.

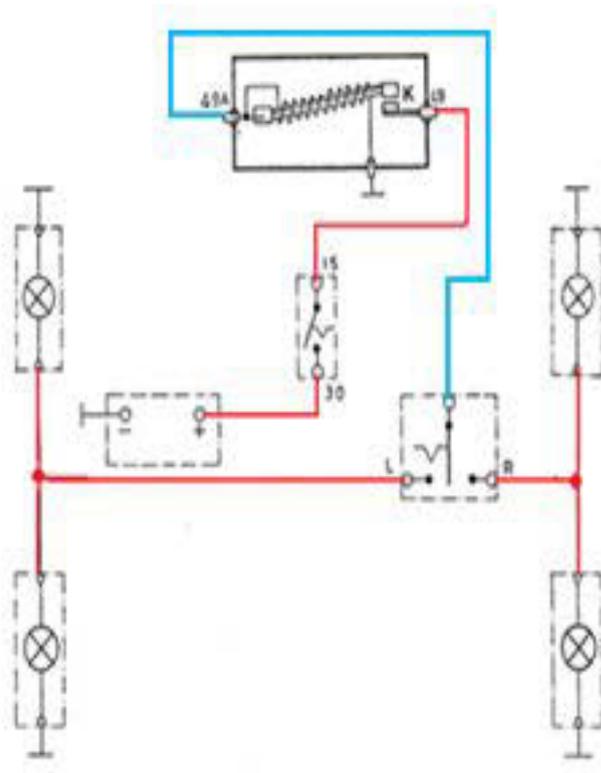
Agar lampu dapat mengedip seperti ketentuan diatas, maka pada sistem lampu tanda belok diperlukan suatu alat yang dinamakan PENGEDIP (Flesher)

Macam-macam pengedip

- Model bimetal
- Model kawat panas
- Kondensator
- Transistor
- Sirkuit integritas

Setiap pengedip mempunyai 2 atau 3 terminal penghubung kabel-kabel rangkaian, dengan kode-kode seperti dibawah ini

- Terminal 49 A; L = Ke saklar lampu tanda belok
- Terminal 49; B; X = Ke kunci kontak (terminal 15)
- Terminal 31 = Ke massa
- Terminal C = Ke lampu kontrol

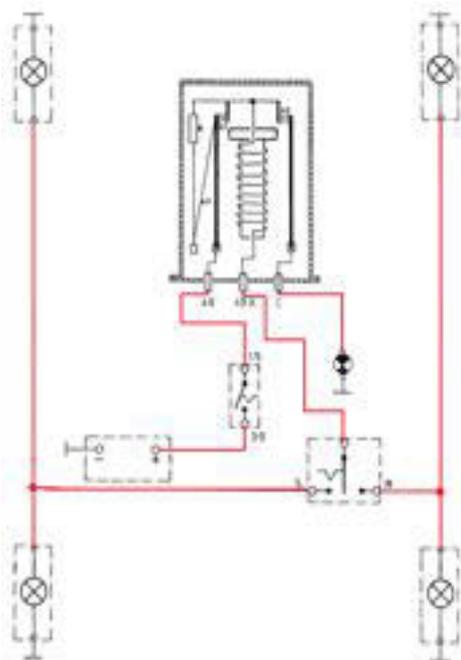
Terminal 31 dan C adakalanya tidak terdapat pada pengedip, karena terminal 31 langsung berhubungan dengan badan / bodi pengedip, dan terminal C diambil langsung secara paralel dengan lampu-lampu tanda belok.

Pengedip Model Bimental

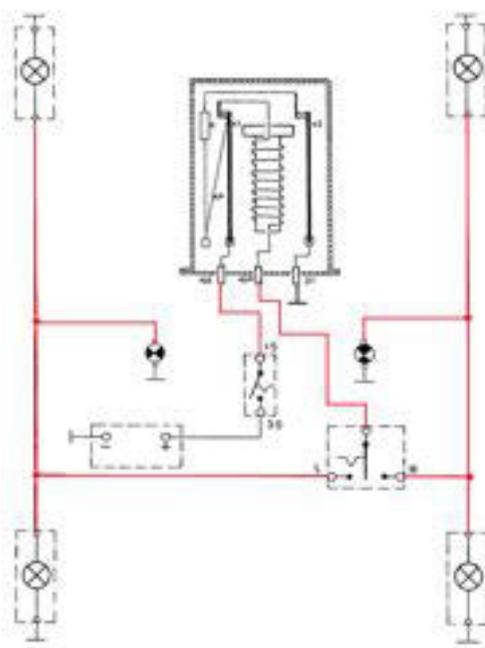
Konstruksi pengedip ini adalah yang paling sederhana, terdiri atas 2 batang logam dengan muai panjang yang berbeda. Pada mulanya titik kontak dalam keadaan menutup, bila sakelar lampu tanda belok dihubungkan, maka arus dari Baterai, melalui bimental terus ke lampu tanda belok ke massa akibatnya lampu tanda belok menyala

Gambar 2.1 Rangkaian lampu tanda belok dengan pengedip bimetal

Sebahagian arus ke gulungan bimetal, akibatnya bimetal panas Bimetal yang panas akan melengkung, dan memutuskan arus baterai melalui titik kontak, lampu tanda belok akan mati.

Bila bimetal dingin kontak akan berhubungan kembali, demikian seterusnya.

- Keuntungan :
  - Bentuk lebih sederhana
  - harga lebih murah
- Kerugian :
  - Sangat berpengaruh terhadap perubahan arus dan tegangan
  - Kelebihan beban akan mempercepat kedipan lampu

Pengedip model kawat panas mulai dengan lampu hidup

Gambar 2.2 Pengedip model kawat panas mulai dengan lampu hidup

Waktu sakelar lampu tanda belok dihubungkan arus mengalir melewati K1 (kontak 1), KP (Kawat Panas), R dan Relai, mengakibatkan : kawat panas memuai, Relai jadi magnet.

K1 (kontak 1) ditarik oleh relai, saat ini akan mengalir langsung ke lampu tanda belok, akibatnya lampu tanda belok menyala, kemagnetan relai bertambah, sehingga menarik kontak 2 (K2) sampai berhubungan ----- lampu kontrol nyala.

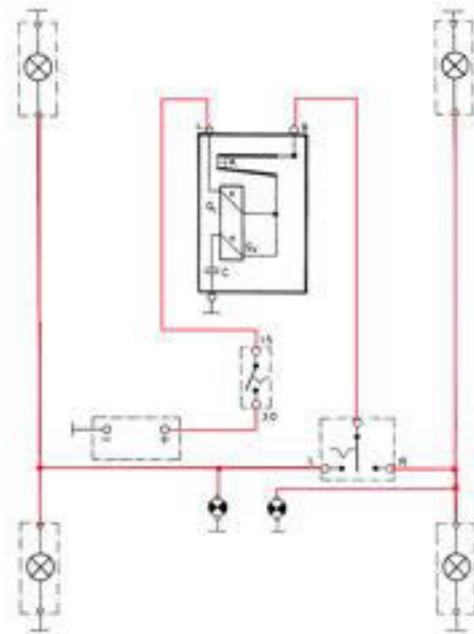
Bila kawat panas menjadi dingain, akan menarik K1 sampai lepas, hingga kemagnetan relai berkurang, K2 juga lepas saat ini lampu-lampu akan mati.

Demikian seterusnya,

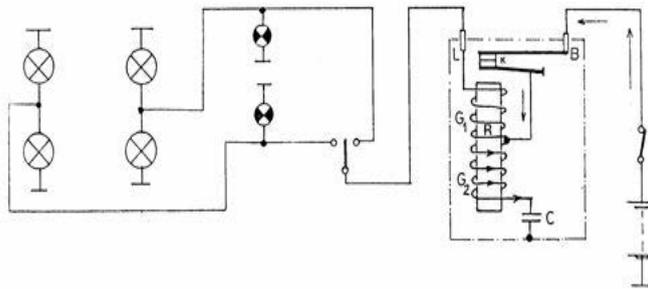
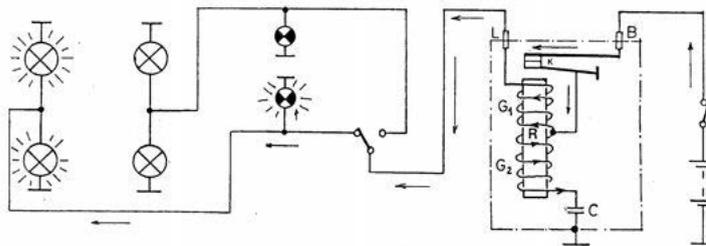
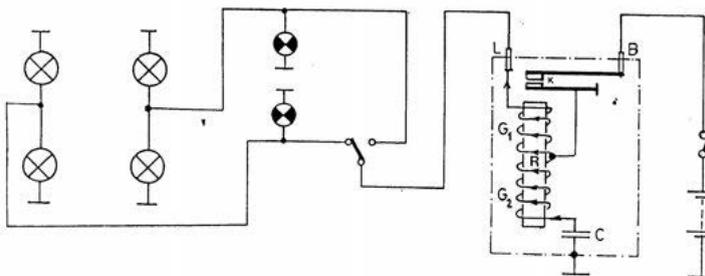
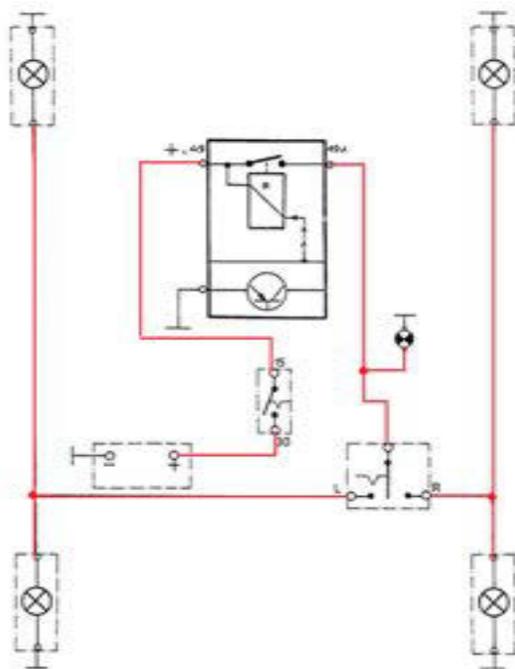
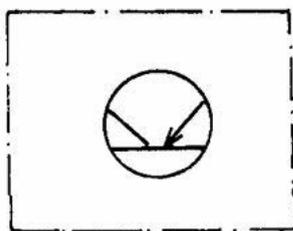
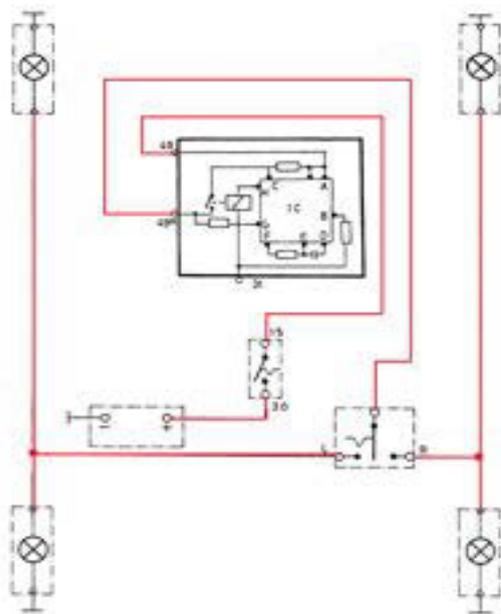
Pengedipan model kawat panas ini ada bentuk lain seperti rangkaian di bawah ini.

Gambar 2.3 Pengedip model kawat panas mulai dengan lampu mati

Perbedaan kedua jenis ini adalah : Jenis Pengedip model kawat panas ini, mulai dengan lampu mati, sedangkan model ini mulai dengan lampu menyala.

Kerugian : Gulungan relai cepat terbakar, bila kawat panas tidak berfungsi dengan baik perubahan beban akan mempengaruhi kedipan lampu, pengedip cepat panas.

Cara kerja :

Membuka dan menutup kontak adalah pada saat kondensator mengisi dan mengosongkan.

Gambar 2.4 Pengedip Koondensator

Posisi diam ; arus akan mengisi kondensator

Posisi menyala : arus lampu, melalui relai dan tetap mengisi kondensator

Posisi lampu mati ; kontak membuka, kondensator mengosongkan

Pengedip Transistor
Rangkaian transistor berfungsi untuk memutus dan menghubungkan kontak, sehingga lampu dapat berkedip.

Gambar 2.5 Simbol dari rangkaian transistor dengan komponen-komponen lain.

Gambar 2.6 Rangkaian Pengedip Sirkuit Integritas

Pengedip Sirkuit Integritas

Bekerjanya pengedip ini sama seperti pengedip transistor, menghubung dan memutuskan kontak dengan impuls yang diberikan oleh komponen-komponen lain bersama IC.

Keuntungan pengedip elektronika :

- Tidak terpengaruh oleh kenaikan dan penurunan tegangan
- Cepat memberi informasi pada pengemudi bila salah satu lampu tanda belok mati

Kerugian :

- Bisa rusak bila ada tegangan/ jarum induksi.

c. Rangkuman kegiatan belajar 2

Lampu tanda belok berfungsi untuk :

- Memberi tanda pada orang/pengendara lain, bahwa kendaraan kita akan membelok
- Memberi tanda pada pengendara lain, bahwa kita akan merobah posisi pada jalur yang berbeda
- Memberi tanda berhenti sementara pada salah satu sisi jalan

Lampu tanda belok harus berkedip, lamanya kedipan lampu ini adalah 60-90 kedipan permenit, sedangkan lamanya lampu menyala dan mati adalah kira-kira sama,supaya lampu lampu tanda belok diperlukan suatu alat yang dinamakan PENGEDIP (Flesher)

Macam-macam pengedip

- Model bimetal
- Model kawat panas
- Kondensator
- Transistor
- Sirkuit integritas

Setiap pengedip mempunyai 2 atau 3 terminal penghubung kabel-kabel rangkaian, dengan kode-kode seperti dibawah ini

Terminal 49 A; L : Ke saklar lampu tanda belok

Terminal 49; B; X : Ke kunci kontak (terminal 15)

Terminal 31 : Ke massa

Terminal C : Ke lampu kontrol

Keuntungan dan kerugian flasher bimetal adalah:

Keuntungan:

- Bentuk lebih sederhana
- harga lebih murah

Kerugian:

- Sangat berpengaruh terhadap perubahan arus dan tegangan
- Kelebihan beban akan mempercepat kedipan lampu

Keuntungan pengedip elektronika :

- Tidak terpengaruh oleh kenaikan dan penurunan tegangan
- Cepat memberi informasi pada pengemudi bila salah satu lampu tanda belok mati

Kerugian :

- Bisa rusak bila ada tegangan/ jarum induksi.

d.Tugas

Buatlah tes lamp dari komponen-komponen yang mudah didapat

e.Tes Formatif

1. Jelaskan fungsi lampu tanda belok!
2. Lampu tanda belok harus berkedip,lamanya kedipan antara hidup-dan mati sebesar?
3. Sebutkan alat yang digunakan untuk lampu tanda belok supaya dapat berkedip!

4. Sebutkan macam-macam pengedip (Flasher)!
5. Setiap flasher mempunyai 2 atau 3 terminal sebutkan!
6. Sebutkan keuntungan dan kerugian flasher bimetal!
7. Sebutkan keuntungan dan kerugian flasher elektronika!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan fungsi lampu tanda belok!
   - Memberi tanda pada orang/pengendara lain, bahwa kendaraan kita akan membelok
   - Memberi tanda pada pengendara lain, bahwa kita akan merobah posisi pada jalur yang berbeda
   - Memberi tanda berhenti sementara pada salah satu sisi jalan

2. Lampu tanda belok harus berkedip,lamanya kedipan antara hidup-dan mati sebesar?
   - 60-90 kedipan permenit
3. Sebutkan alat yang digunakan untuk lampu tanda belok supaya dapat berkedip!
   - Pengedip (flasher)
4. Sebutkan macam-macam pengedip (Flasher)!
   - Model bimetal
   - Model kawat panas
   - Kondensator
   - Transistor
   - Sirkuit integritas
5. Setiap flasher mempunyai 2 atau 3 terminal sebutkan!
   - Terminal 49 A; L : Ke saklar lampu tanda belok
   - Terminal 49; B; X : Ke kunci kontak (terminal 15)
   - Terminal 31 : Ke massa
   - Terminal C : Ke lampu kontrol
6. Sebutkan keuntungan dan kerugian flasher bimetal!

   Keuntungan:
   - Bentuk lebih sederhana
   - harga lebih murah

   Kerugian:
   - Sangat berpengaruh terhadap perubahan arus dan tegangan
   - Kelebihan beban akan mempercepat kedipan lampu

7. Sebutkan keuntungan dan kerugian flasher elektronika!

   Keuntungan pengedip elektronika :

   - Tidak terpengaruh oleh kenaikan dan penurunan tegangan
   - Cepat memberi informasi pada pengemudi bila salah satu lampu tanda belok mati

   Kerugian :

   - Bisa rusak bila ada tegangan/ jarum induksi.

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menggunakan jumper wire
2) Menggunakan tes lamp
3) Menentukan letak gangguan dari hasil pemeriksaan.
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan Memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada batere.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban kelistrikan.

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan

sumber arus.

3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,

4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa

2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.

3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.

4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.

5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan

6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.

7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian

8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 3 :Klakson

a. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan kegunaan klakson
2. Siswa dapat menjelaskan maca-macam klakson dan cara kerjanya
3. Siswa dapat menggambarkan berbagai macam rangkaian klakson

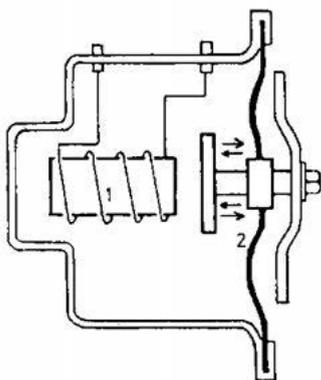
b.Uraian Materi

Klakson berfungsi untuk : memberi tanda/isyarat dengan bunyi. Sedangkan bunyi itu timbul karena adanya getaran.

Agar klakson dapat didengar dengan baik dan sesuai dengan peraturan, maka klakson harus mempunyai frekuensi getaran antara 1800 – 3550 Hz.

Pada umumnya klakson dapat dibagi dalam beberapa macam antara lain :

- Klakson listrik :
  - Arus bolak-balik (AC)
  - Arus searah (DC)
- Klakson udara
  - Dengan kompresor listrik
  - Memakai katup elektro pneumatis (dengan kompresor rem angin)

Klakson listrik dengan arus bolak-balik (AC)

Gambar 3.1 Klakson listrik dengan arus bolak-balik (AC)

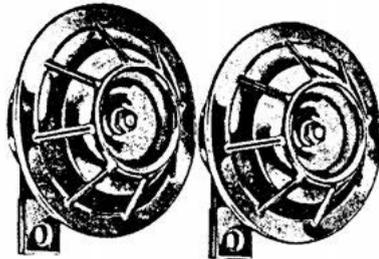
Pada magnet listrik akan terjadi pergantian kutub-kutub utara dan selatan sesuai dengan frekuensi listrik, akibatnya membran bergetar.

Klakson ini dipakai pada kendaraan-kendaraan jenis kecil dengan pembangkit listrik memakai dinamo AC, tanpa.

Kerugian klakson ini frekuensi klakson turun bila putaran motor turun, karena frekuensi listrik tergantung dari putaran motor.

Klakson listrik arus searah (DC)

Klakson ini ada dua macam :

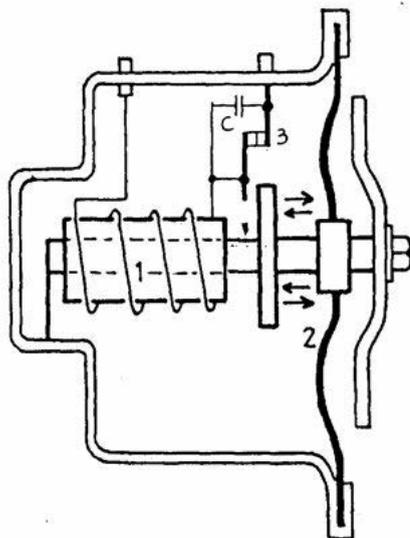
- Model piringan

Klakson piringan tidak memakai corong resionansi. Tapi menggunakan plat resonansi agar suara lebih harmonis
Jenis klakson ini merupakan perlengkapan standar pada setiap kendaraan baru

Gambar 3.2 Klakson model piringan

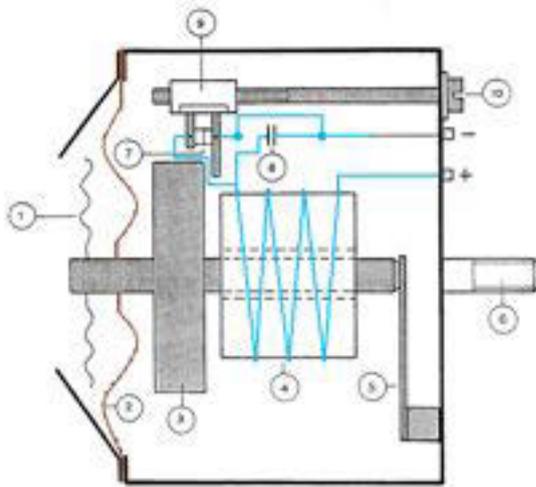
model siput (spiral)

Memakai corong resonansi agar suara lebih harmonis

Gambar 3.3 Klakson model siput (spiral)

- Prinsip dasar klakson listrik DC (Palu Wagner)

- Dalam klakson listrik DC, kita perlukan kotak pemutus dan pegas plat agar membran dapat bergetar
- Bila kontak (3) tertutup arus mengalir ke magnet listrik(1), membran akan tertarik ke arah magnet listrik
- Jangkar akan membuka kontak pemutus

Gambar 3.4 Prinsip dasar klakson listrik DC (Palu Wagner)

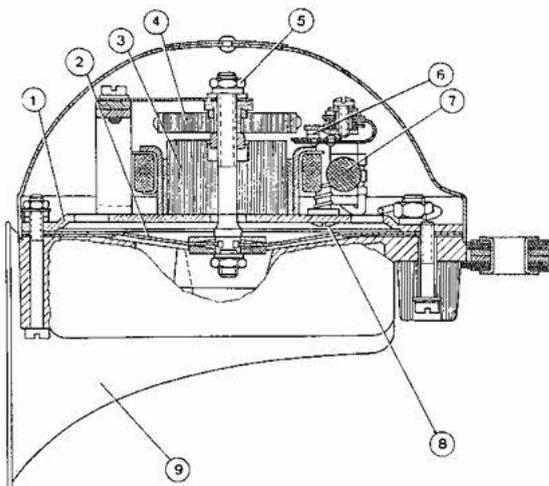
Klakson listrik piringan

1. Plat Resonansi
2. Membran
3. Jangkar
4. Magnet listrik
5. Pegas
6. Baut oengikat
7. Kontak pemutus
8. Kondensator
9. Mur penyetel kontak
10. Baut penyetel kontak

Gambar 3.5 Konstruksi klakson piringan

Cara kerja

Bila kontak pemutus menutup, magnet listrik menarik jangkar dan membran, gerakan jangkar akan membuka kembali kontak-kontak pemutus, kemagnetan hilang, jangkar kembali pada posisi semula akibat dorongan pegas plat.

Kondensator gunanya menghilangkan percikan api pada kontak pemutus. Baut penyetel berfungsi untuk menyetel kerenggangan kontak pemutus dengan jangkar.

Klakson listrik model siput (spiral)

1. Plat dudukan magnet listrik
2. Membran
3. Magnet listrik
4. Jangkar
5. Mur pengikat
6. Kontak pemutus
7. Kondensator
8. Batu penyetel kontak
9. Corong resonansi

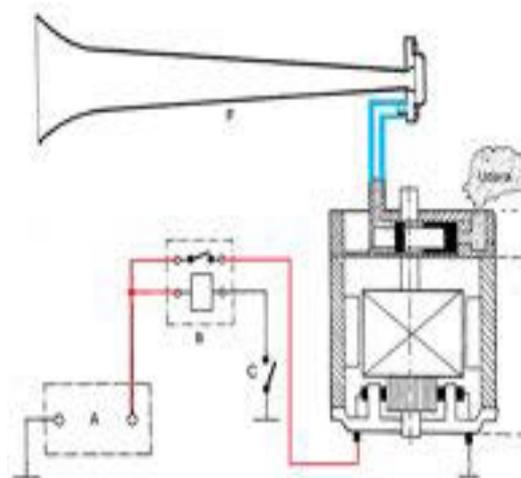
Gambar 3.6 Konstruksi klakson model siput (spiral)

Perbedaan dengan model piringan hanya corong resonansi dan suara yang dihasilkan.

- Pada model piringan suara yang terdengar akan lebih jauh dan lurus ke depan
- Pada model siput suara akan terdengar lebih menyebar
- Panjang corong resonansi pada model siput harus disesuaikan dengan frekuensi yang biasanya lebih rendah dari model piringan

Klakson udara

Untuk menimbulkan suara pada klakson udara kita perlukan sistem udara tekan, yang diperoleh dari kompresor listrik atau katup elektro pneumatis (kompresor rem angin)

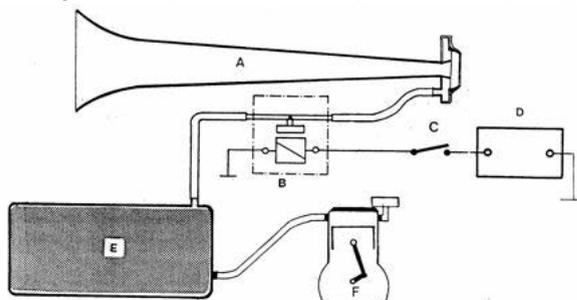
Dengan kompresor listrik

Gambar 3.7 Klakson udara

Motor listrik D akan menggerakkan kompresor E dan menghasilkan udara tekan. Relai B akan memberikan arus listrik pada motor listrik bila sakelar klakson C digunakan.

Agar klakson dapat bekerja lebih cepat, maka penempatan motor listrik harus lebih dekat dengan klakson

Apa sebabnya ?

Dengan slang/pipa yang lebih panjang, maka udara akan lebih lama sampai ke klakson, dibandingkan dengan slang/pipa yang pendek

Dengan katup relai elektro pneumatis (kompresor rem angin)

A = *Klakson*

B = *Katub relai elektro pneumatis*

C = *Sakelar klakson*

D = *Baterai*

E = *Tangki udara tekan*

F = *Kompresor*

Gambar 3.8 Klakson udara dengan katup relai elektro pneumatis (kompresor rem angin)

Klakson udara dengan sistem ini banyak dipakai pada kendaraan besar yang memakai sistem rem angin

- Kompresor (F) yang digerakkan oleh tenaga motor kendaraan itu sendiri mengisi tangki udara tekan(E).
- Bila sakelar klakson (C) dihubungkan, maka katup relai elektro pneumatis (B) akan membuka saluran udara ke klakson.

Udara tekan akan menggerakkan plat getar hingga klakson berbunyi.

c.Rangkuman Kegiatan Belajar 3

Klakson berfungsi untuk : memberi tanda/isyarat dengan bunyi. Sedangkan bunyi itu timbul karena adanya getaran.

Agar klakson dapat didengar dengan baik dan sesuai dengan peraturan, maka klakson harus mempunyai frekuensi getaran antara 1800 – 3550 Hz.

Pada umumnya klakson dapat dibagi dalam beberapa macam antara lain :

- Klakson listrik :
  - Arus bolak-balik(AC)
  - Arus searah (DC)
- Klakson udara
  - Dengan kompresor listrik
  - Memakai katup elektro pneumatis (dengan kompresor rem angin)
- Klakson listrik arus searah (DC) ada dua macam :
  - Model piringan
  - Model siput (spiral)

Perbedaan dengan model piringan dengan model siput hanya corong resonansi dan suara yang dihasilkan.

- Pada model piringan suara yang terdengar akan lebih jauh dan lurus ke depan
- Pada model siput suara akan terdengar lebih menyebar
- Panjang corong resonansi pada model siput harus disesuaikan dengan frekuensi yang biasanya lebih rendah dari model piringan

Klakson udara

Untuk menimbulkan suara pada klakson udara kita perlukan sistem udara tekan, yang diperoleh dari kompresor listrik atau katup elektro pneumatis (kompresor rem angin)

d.Tugas kegiatan belajar 3

Cari beberapa jenis klakson :

1) Identifikasi jenis klakson
2) Identifikasi jenis konektor yang digunakan

e.Tes Formatif

1. Jelaskan fungsi klakson
2. Berapa frekuensi getaran agar klakson dapat didengar dengan baik?
3. Sebutkan penggolongan klakson secara umum!
4. Ada berapa macam klakson listrik,sebutkan!
5. Sebutkan macam-macam klakson udara
6. Ada dua macam klakson listrik arus searah (DC),sebutkan!
7. Sebutkan perbedaan klakson piringan di bandingkan dengan klakson model siput!
8. Sebutkan komponen yang dibutuhkan pada klakson udara yang menghasilkan udara tekan!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan fungsi klakson

   Memberi tanda/isyarat dengan bunyi. Sedangkan bunyi itu timbul karena adanya getaran.
2. Berapa frekuensi getaran agar klakson dapat didengar dengan baik?

   Frekuensi getaran antara 1800 – 3550 Hz.
3. Sebutkan penggolongan klakson secara umum!
   - Klakson Listrik
   - Klakson udara
4. Ada berapa macam klakson listrik,sebutkan!
   - Arus bolak-balik (AC)
   - Arus searah (DC)

5. Sebutkan macam-macam klakson udara
- Dengan kompresor listrik
- Memakai katup elektro pneumatis (dengan kompresor rem angin)
6. Ada dua macam klakson listrik arus searah (DC),sebutkan!
- Model piringan
- Model siput (spiral)
7. Sebutkan perbedaan klakson piringan di bandingkan dengan klakson model siput!
- Pada model piringan suara yang terdengar akan lebih jauh dan lurus ke depan
- Pada model siput suara akan terdengar lebih menyebar
- Panjang corong resonansi pada model siput harus disesuaikan dengan frekuensi yang biasanya lebih rendah dari model piringan
8. Sebutkan komponen yang dibutuhkan pada klakson udara yang menghasilkan udara tekan!
   Kompresor listrik

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menjelakan cara kerja berbagai macam klakson
2) Menjelaskan berbagai macam rangkaian klakson
3) Dapat menjelaskan . perbedaan klakson piringan di bandingkan dengan klakson model siput
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart (klakson)
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada batere.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban kelistrikan (klakson).

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart (klakson) yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 4.Relay

a.**Tujuan Pembelajaran :**

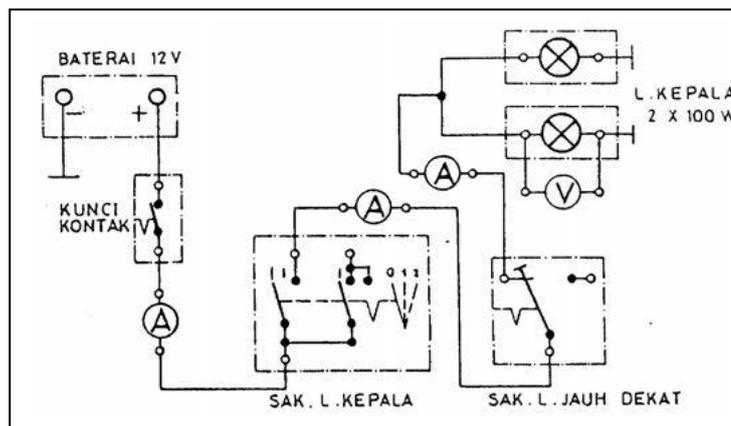
1. Siswa dapat menjelaskan kegunaan relay
2. Siswa dapat menjelaskan konstruksi dan cara kerja relay
3. Siswa dapat menjelaskan macam-macam relay
4. Siswa dapat menjelaskan contoh penggunaan relay pada rangkaian kelistrikan otomotif

b.**Uraian Materi**

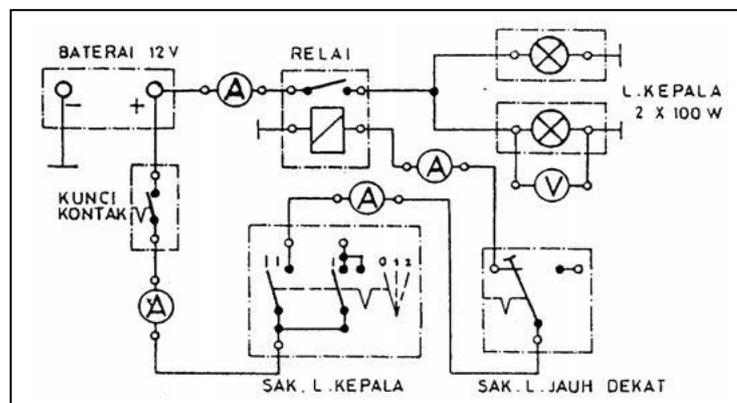
Relai

Fungsi relai memperkecil rugi (kehilangan) tegangan pada rangkaian listrik

Contoh :

Rangkaian I (tanpa relai)

Hitung kehilangan daya pada rangkaian di atas !

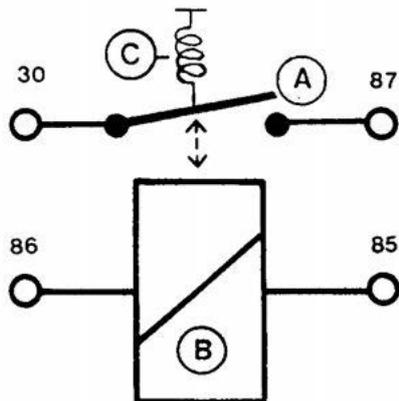
Gambar 4.1 Rangkaian tanpa relai

Rangkaian II (dengan relai)

Hitung pula kehilangan daya : bila memakai relai Kehilangan daya pada rangkaian I sama dengan lampu *55* watt yang selalu menyala.

Gambar 4.2 Rangkaian dengan relai

Konstruksi dasar

Terdiri dari sebuah magnet listrik dan kontak pemutus.

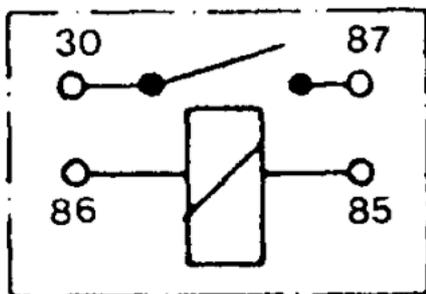
Kontak pemutus dibuka dan ditutup oleh magnet listrik dan pegas.

A	=Kontak relai
B	=Kumparan relai
C	=Pegas kontak
30	=Arus utama baterai
87	=Arus utama beban
86	=Arus pengendali dari 30/15
85	=Arus pengendali ke saklar beban

Gambar 4.3 Konstruksi dasar relai

Bila arus listrik mengalir ke terminal 86, magnet listrik dan massa, maka magnet listrik menarik kontak.

Arus utama akan mengalir ke pemakai melalui kontak pemutus.

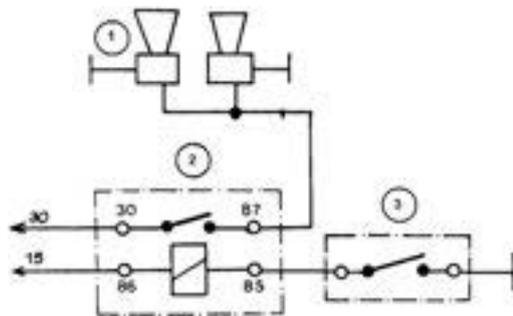
Rugi tegangan dapat diperkecil, karena arus utama dapat dihubungkan langsung dari baterai ke pemakai, tanpa melewati sakelar-sakelar, steker terminal dan kabel yang panjang.

Macam-macam relai :

Relai menutup

Relai ini sama seperti contoh konstruksi dasar, kontak pemutus dalam posisi menutup bila relai bekerja

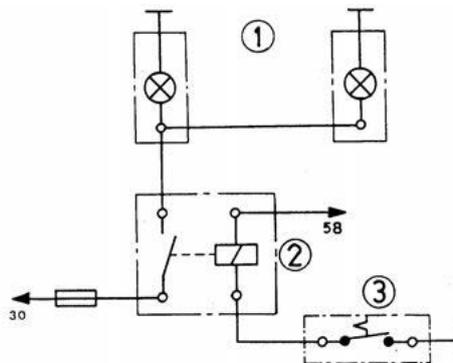
Penggunaan relai ini antara lain pada rangkaian :

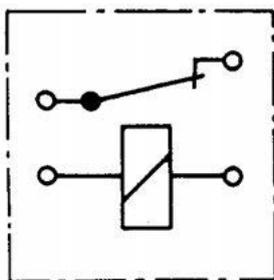
Sistem penerangan

Gambar 4.4 Relai menutup

Rangkaian klakson dengan relai menutup

1. Klakson
2. Relai menutup
3. Sakelar klakson

Gambar 4.5 Rangkaian klakson dengan relai menutup

Rangkaian lampu kabut dengan relai menutu

1. Lampu kabut
2. Relai penutup
3. Sakelar lampu kabut

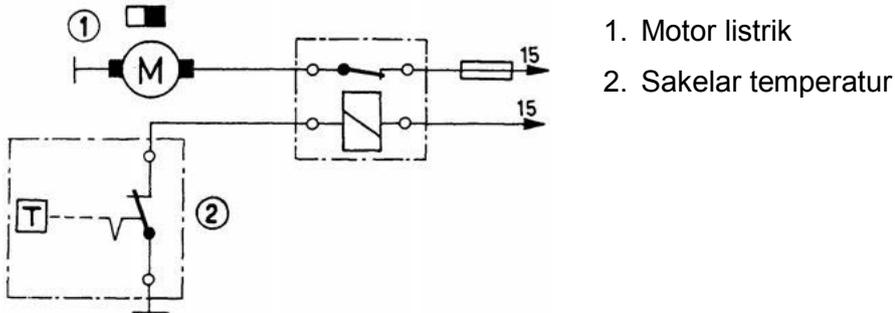
Gambar 4.6 Rangkaian lampu kabut dengan relai menutup

Relai membuka

Relai ini kebalikan dari relai menutup, magnet listrik berfungsi memutuskan hubungan arus utama ke pemakai

Dipakai pada rangkaian-rangkaian pengaman seperti pada kipas pendingin dengan listrik atau pada sistem AC.

Gambar 4.7 Relai membuka

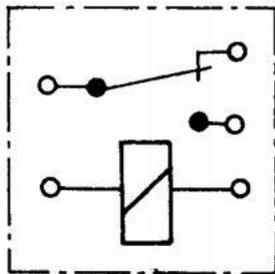
Contoh pemakaian relai menutup pada rangkaian kipas pendingin mesin dengan motor listrik

1. Motor listrik
2. Sakelar temperatur

Gambar 4.8 Contoh pemakaian relai menutup

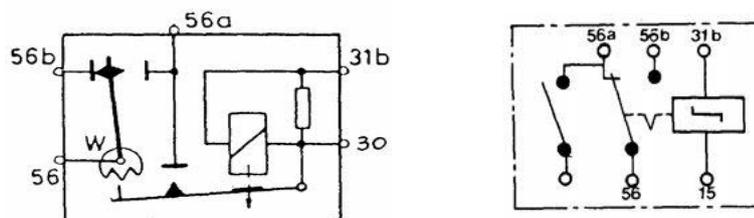
Bila mesin dingin sakelar temperatur menutup motor listrik kipas mati

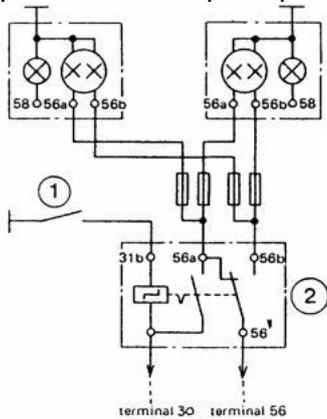
Air pendingin panas, sakelar temperatur membuka, motor listrik kipas hidup, sampai sakelar temperatur menutup lagi.

Jika sakelar temperatur, terminal-terminal rusak, kabel-kabel pengendali relai putus, maka motor listrik kipas tetap hidup.

- Relai kombinasi

Pada relai ini terdapat terminal arus utama untuk dihubungkan ke pemakai (terminal 87 & 87a) dengan dua terminal ini relai dapat dijadikan relai membuka atau relai menutup serta kombinasi keduanya

Gambar 4.9 Relai kombinasi

Relai 2 langkah

Gambar 4.10 Relai 2 langkah

Pada relai 2 langkah mempunyai kontak pemutus dan 2 terminal arus utama ke pemakai (56a, 56b), arus utama 30 juga dijadikan arus pengendali. Relai ini dipakai untuk lampu kepala dengan lampu blit (dim)

1. Tombol
2. Relai dua langkah

Bila sakelar lampu kepala digunakan, arus dari 56 ...... lampu dekat jauh

Pada saat menggunakan sakelar blit, relai akan mengganti posisi dekat jauh menjadi jauh dekat. Selama pergantian posisi itu lampu jauh tetap menyala

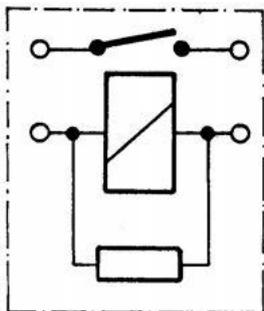
Bila sakelar lampu kepala mati dan sakelar lampu blit kita pakai, maka lampu blit saja yang menyala

Mengurangi Induksi diri pada relai

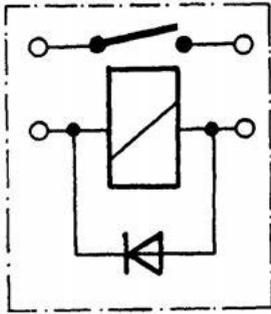
Induksi diri pada relai akan terjadi bila aliran arus pada gulungan magnet listrik dihentikan/terputus

Induksi ini akan sangat mengganggu/ merusak peralatan elektronika yang ada pada kendaraan, seperti unit kontrol atau peralatan elektronika lainnya.

Guna mengurangi induksi diri, pada relai dipasang tahanan atau dioda

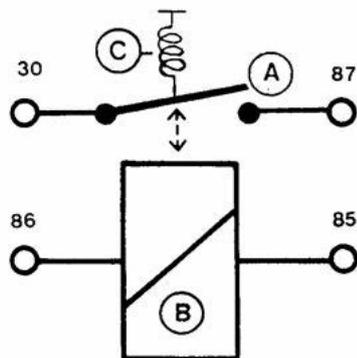
- Memakai tahanan

Dengan memakai tahanan maka induksi diri pada gulungan magnet akan lebih cepat berkurang

Gambar 4.10 Relai memakai tahanan

Memakai diode

Memakai diode juga berarti mengamankan komponen-komponen elektronika, bila terminal relai dipasang terbalik (salah pasang) Disamping itu diode juga berfungsi mengurangi induksi diri pada gulungan magnet listrik.

Gambar 4.11 Relai memakai diode

c.Rangkuman

- Relai berfungsi untuk memperkecil rugi (kehilangan) tegangan pada rangkaian listrik
- Konstruksi dasar terdiri dari sebuah magnet listrik dan kontak pemutus.
- Kontak pemutus dibuka dan ditutup oleh magnet listrik dan pegas.
- Konstruksi dasar relai

A =Kontak relai

B =Kumparan relai

C =Pegas kontak

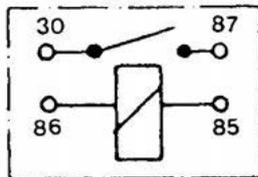
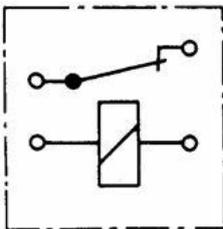
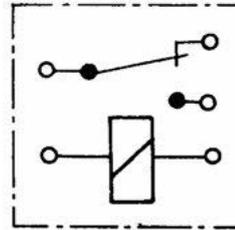
30 =Arus utama baterai

88 =Arus utama beban

87 =Arus pengendali dari 30/15

85 =Arus pengendali ke saklar beban

Macam-macam relai :

- Relai menutup

- Relai membuka

- Relai kombinasi

- Relai 2 langkah

Mengurangi Induksi diri pada relai Induksi diri pada relai akan terjadi bila aliran arus pada gulungan magnet listrik dihentikan/terputus

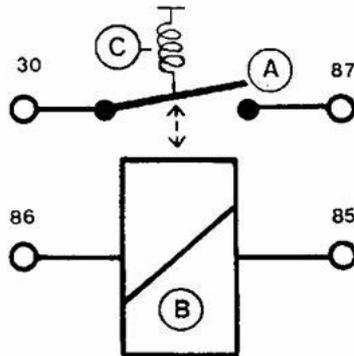
Induksi ini akan sangat mengganggu/ merusak peralatan elektronika yang ada pada kendaraan, seperti unit kontrol atau peralatan elektronika lainnya.untuk mengurangi induksi diri, pada relai dipasang tahanan atau dioda

d.Tugas kegiatan belajar 4

Cari beberapa jenis relai :

1) Identifikasi jenis-jenis relai
2) Identifikasi penggunaan relai pada rangkaian apa saja?

e.Tes formatif

1. Jelaskan fungsi relai!
2. Sebutkan konstruksi dasar sebuah relai
3. Sebutkan nama komponen seperti gambar di bawah ini!

4. Sebutkan macam-macam relai dan gambarkan!
5. Apa pengaruh induksi diri pada relai!
6. Sebutkan bagaimana mengurangi induksi diri pada relai!

f.Lembar Jawab Tes Formatif

1. Jelaskan fungsi relai!

   Untuk memperkecil rugi (kehilangan) tegangan pada rangkaian listrik
2. Sebutkan konstruksi dasar sebuah relai

   Konstruksi dasar terdiri dari sebuah magnet listrik dan kontak pemutus
3. Sebutkan nama komponen seperti gambar di bawah ini!

   A =Kontak relai

   B =Kumparan relai

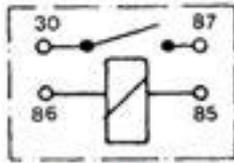
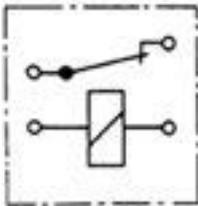
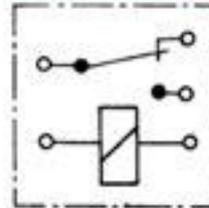
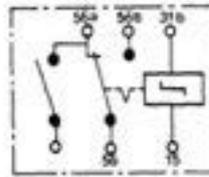
   C =Pegas kontak

   30 =Arus utama baterai

   89 =Arus utama beban

   88 =Arus pengendali dari 30/15

   85 =Arus pengendali ke saklar beban
4. Sebutkan macam-macam relai dan gambarkan!

- Relai menutup

- Relai membuka

- Relai kombinasi

- Relai 2 langkah

5. Apa pengaruh induksi diri pada relai!

   Induksi ini akan sangat mengganggu/ merusak peralatan elektronika yang ada pada kendaraan

6. Sebutkan bagaimana mengurangi induksi diri pada relai!

   Untuk mengurangi induksi diri, pada relai dipasang tahanan atau dioda

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menjelaskan konstruksi relai dan fungsi relai
2) Menjelaskan cara kerja relai,
3) menjelaskan contoh-contoh penggunaan relai.
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart (relai)
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass batere karena dapat menyebakan

kerusakan pada baterai.

2) Tidak diperkenankan memby-pass beban kelistrikan (relai).

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart (relai) yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 5.Lampu rem dan lampu mundur

a.Tujuan Belajar:

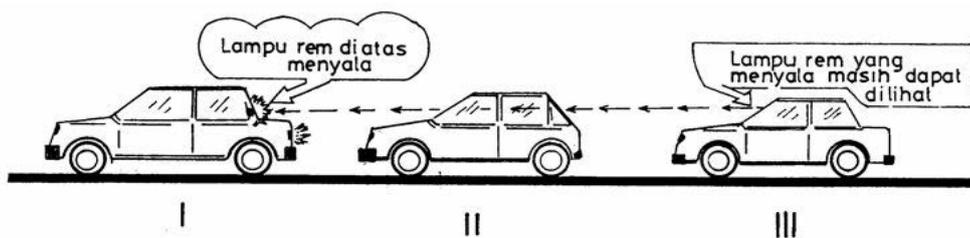
1. Siswa dapat menjelaskan kegunaan lampu rem dan lampu mundur
2. Siswa dapat menjelaskan konstruksi dan cara kerja saklar rem dan saklar mundur
3. Siswa dapat menjelaskan kontrol permukaan minyak rem dan tekanan minyak rem
4. Siswa dapat menjelaskan Rangkaian lengkap lampu rem dan lampu kontrol rem serta lampu mundur

b.Uraian Materi

Lampu Rem dan Lampu Mundur

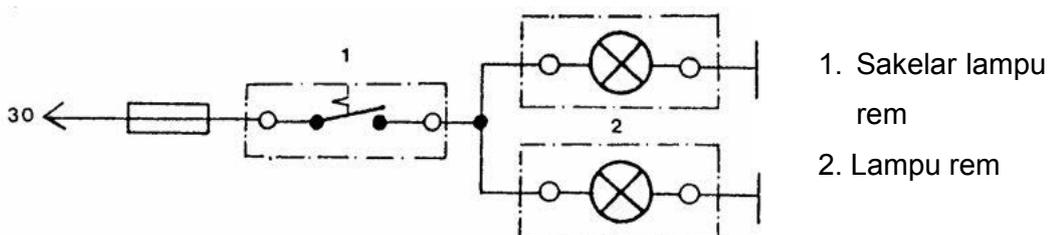
Lampu rem

Lampu rem berfungsi untuk memberi tanda pada pengendara lain, bahwa kendaraan kita sedang melakukan pengereman.

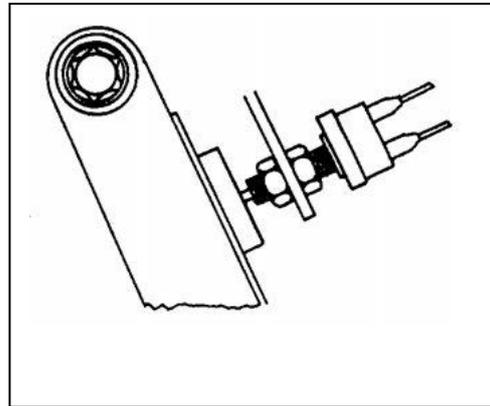
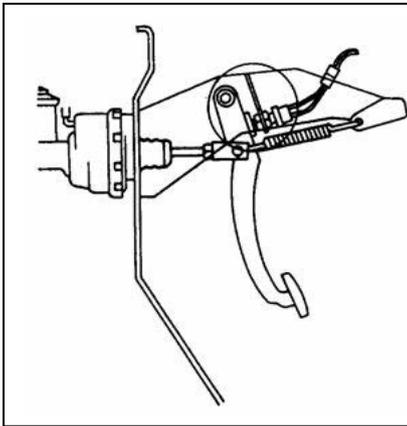
Lampu rem di atas dapat dilihat dari jauh, meskipun masih ada mobil-mobil diantaranya

Gambar 5.1 Posisi lampu rem

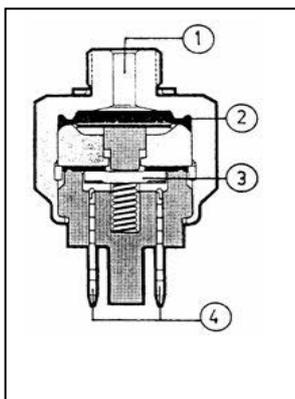
Pengemudi pada kendaraan III masih dapat melihat lampu rem di atas yang menyala pada kendaraan I

Rangkaian :

1. Sakelar lampu rem
2. Lampu rem

Gambar 5.2 Rangkaian lampu rem

Sakelar lampu rem ada 2 macam

- Sakelar mekanis : dipasang pada pedal rem, sakelar menghubung bila pedal rem ditekan
- Sakelar hidraulis : dipasang pada silinder utama, sakelar menghubung pada saat tekanan minyak rem sudah mencapai 0,5 – 1,5 bar

Gambar 5.2 Sakelar lampu rem ada 2 macam

Sakelar hidrolis

1. Saluran minyak rem
2. Membran
3. Plat kontak
4. Terminal-terminal

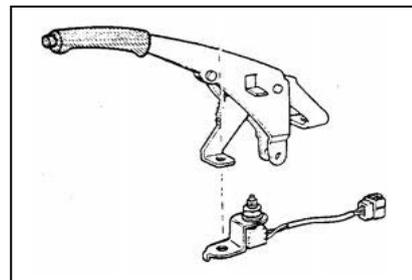
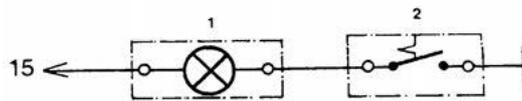
Gambar 5.3 Sakelar hidrolis

Bila tekanan minyak rem sudah mencapai 0,5 – 1,5 bar membran (2) akan tertekan, membran juga akan menekan kontak sampai berhubungan sehingga lampu rem menyala.

Lampu kontrol rem

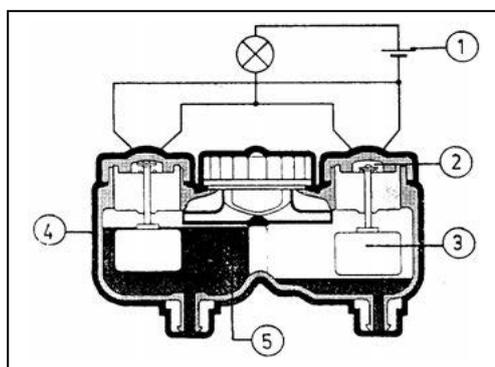
Terletak pada ruang panel berfungsi untuk memberi tanda pada pengemudi, bahwa ada masalah pada rem hidraulis atau rem mekanis (rem parkir) masih bekerja.

Biasanya satu lampu yang menyala dengan warna merah dihubungkan dengan sakelar-sakelar pengontrol rem mekanis, pengontrol permukaan dan tekanan minyak rem.

Lampu kontrol rem mekanis (rem parkir)

Gambar 5.4 Lampu kontrol rem mekanis

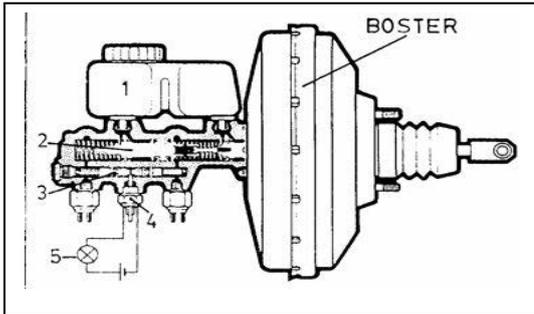
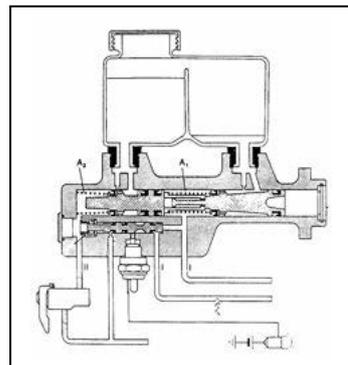
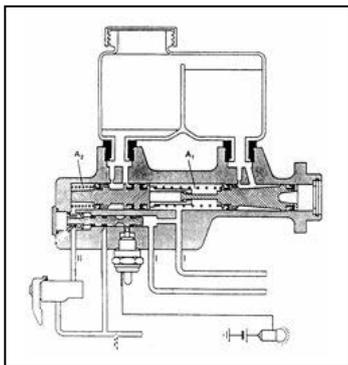
1. Lampu kontrol
2. Sakelar rem mekanis

Gambar sakelar rem mekanis

A. Lampu kontrol permukaan minyak rem

1. Baterai
2. Sakelar pengontrol
3. Pelampung
4. Tangkai minyak rem
5. Minyak rem

Gambar 5.5 Lampu kontrol permukaan minyak rem

Bila ada kebocoran pada sistem rem, permukaan minyak rem akan turun sehingga sakelar menghubung lampu kontrol menyala.

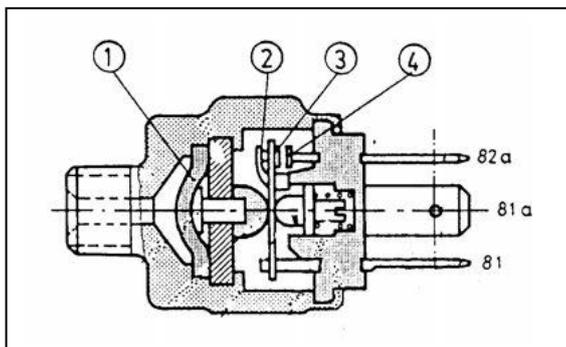
Lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar mekanis

1. Tangki minyak rem
2. Torak silinder utama
3. Torak pengontrol tekanan
4. Saklar kontrol
5. Lampu kontrol

Gambar 5.6 Lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar mekanis

Kebocoran pada sistem pengereman I---- ----- Lampu kontrol menyala

Kebocoran pada sistem pengereman II

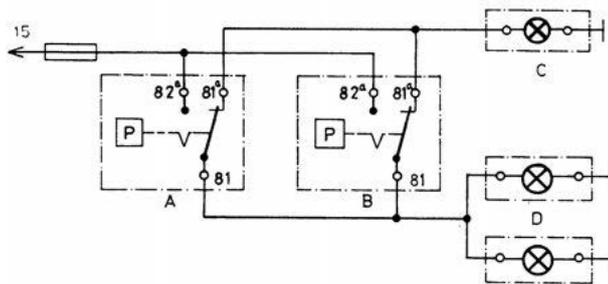
B. Lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar hidraulis

Sistem pengereman I dan II masing-masing dilengkapi dengan satu sakelar, yang mempunyai tiga terminal.

Dengan tiga terminal ini berarti sakelar juga dipakai untuk lampu rem.

1. Membran
2. Penekan
3. Kontak 1

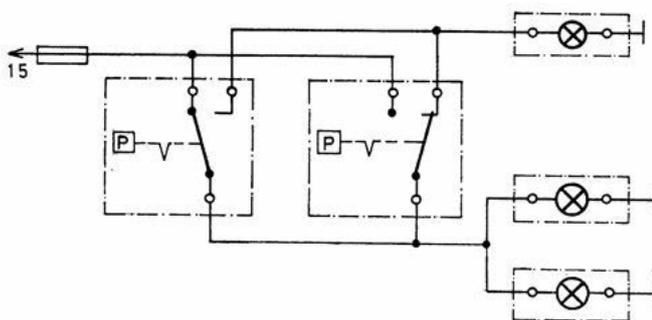
4. Kontak 2

Gambar 5.7 Lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar hidraulis

Rangkaian posisi diam

A. Sakelar sistem rem 1
B. Sakelar sistem rem 2
C. Lampu kontrol rem
D. Lampu rem

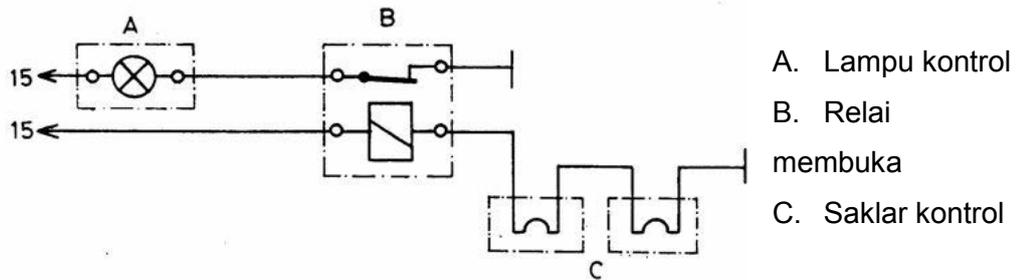
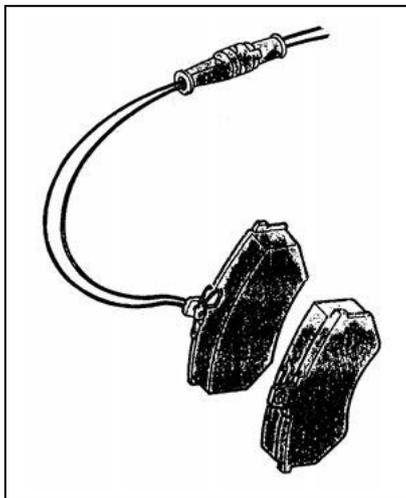
P ---- Sakelar di kontrol oleh tekanan

Gambar 5.7 Rangkaian posisi diam

- Pada posisi diam (pedal rem tidak ditekan) kontak 87a tidak berhubungan
- dengan terminal 82a .... lampu kontrol dan lampu rem tidak menyala.
- Bila tidak terjadi kerusakan pada sistem rem, pada saat pedal rem ditekan lampu rem akan menyala, karena terminal 81 berhubungan dengan 82a.
- Salah satu sistem rem rusak (tekanan minyak rem tidak mencapai 0,5 bar) lampu kontrol menyala.

Gambar 5.8 Salah satu sistem rem rusak

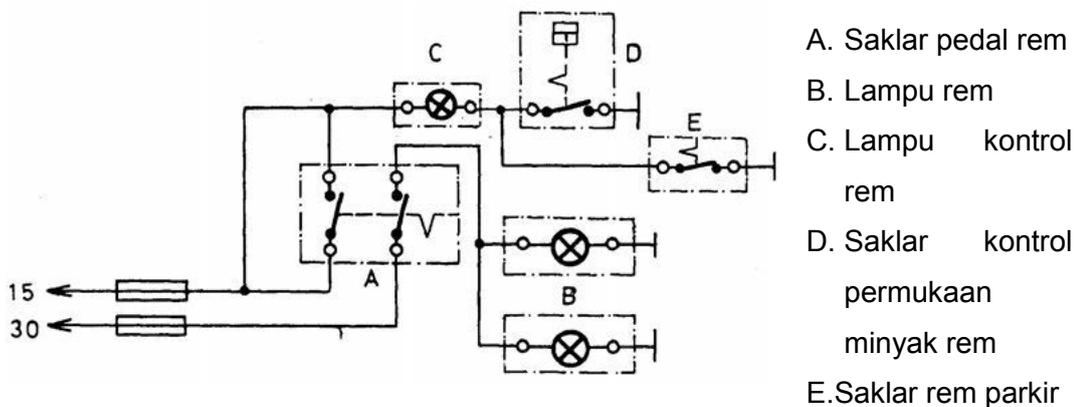
D. Lampu kontrol keausan sepatu rem

Sakelar pengontrol dipasang pada sepatu rem piringan bila sepatu rem sudah mencapai ketipisan tertentu lampu kontrol akan menyala.

Rangkaian

A. Lampu kontrol
B. Relai membuka
C. Saklar kontrol

Hubungan ke massa relai membuka akan putus bila sepatu rem sudah tipis (kabel di dalam sepatu rem putus karena gesekan akibatnya lampu kontrol menyala.

Pada jenis rangkaian lain ada satu kabel di dalam sepatu rem. Bila keausan sepatu rem kabel itu langsung berhubung dengan piring rem (massa).

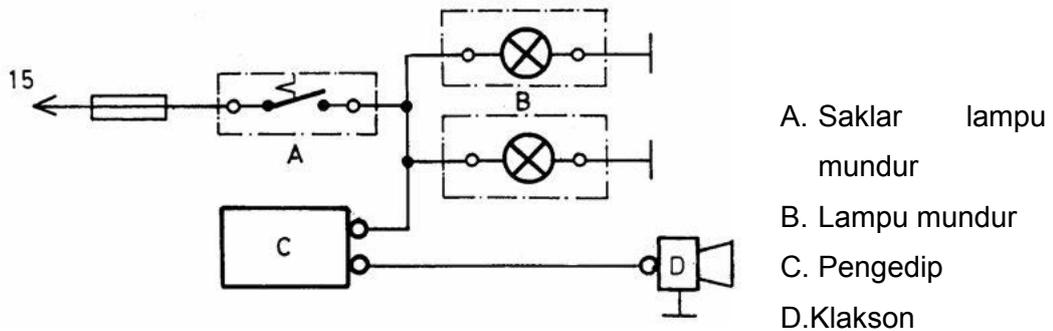
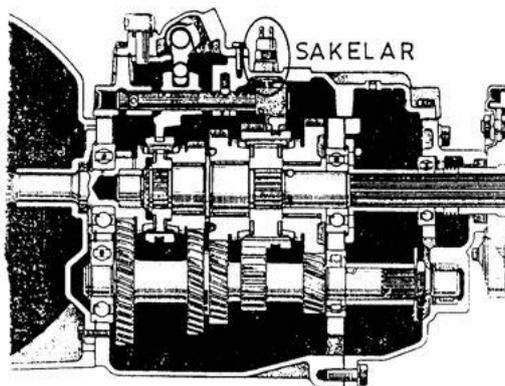
Gambar 5.10 Kontrol ketebalan konvas rem

Rangkaian lengkap lampu rem dan lampu kontrol rem

A. Saklar pedal rem
B. Lampu rem
C. Lampu kontrol rem
D. Saklar kontrol permukaan minyak rem
E.Saklar rem parkir

Gambar 5.11 Rangkaian lengkap lampu rem dan lampu kontrol rem

Lampu mundur

Rangkaian

A. Saklar lampu mundur
B. Lampu mundur
C. Pengedip
D. Klakson

Gambar 5.12 Rangkaian lampu mundur

Gambar 5.13 Sakelar lampu mundur terpasang pada rumah roda gigi transmisi.

Pada kendaraan-kendaraan besar (truk) lampu mundur dilengkapi dengan sistem suara.

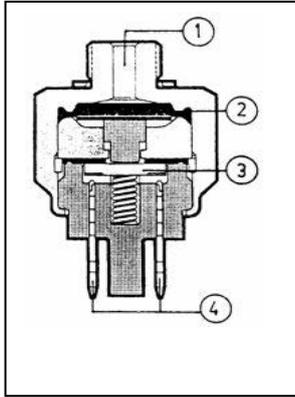
Kenapa pada kendaraan sedan sistem suara tidak diperlukan ?

c.Rangkuman

- Lampu rem berfungsi untuk memberi tanda pada pengendara lain, bahwa kendaraan kita sedang melakukan pengereman.

- Sakelar lampu rem ada 2 macam
  - Sakelar mekanis dipasang pada pedal rem, sakelar menghubung bila pedal rem ditekan

- Sakelar hidraulis dipasang pada silinder utama, sakelar menghubung pada saat tekanan minyak rem sudah mencapai 0,5 – 1,5 bar

- Sakelar hidrolis

1. Saluran minyak rem
2. Membran
3. Plat kontak
4. Terminal-terminal

- Bila tekanan minyak rem sudah mencapai 0,5 – 1,5 bar membran (2) akan tertekan, membran juga akan menekan kontak sampai berhubungan sehingga lampu rem menyala.
- Lampu kontrol rem berfungsi untuk memberi tanda pada pengemudi, bahwa ada masalah pada rem hidraulis atau rem mekanis (rem parkir) masih bekerja.
- Lampu kontrol permukaan minyak rem dengan saklar mekanis mengontrol bila ada kebocoran pada sistem rem, permukaan minyak rem akan turun sehingga sakelar menghubung lampu kontrol menyala
- Lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar mekanis untuk mengontrol kebocoran pada sistem pengereman,jika slah satu saluran minyak rem bocor maka lampu kontrol akan nyala
- Lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar hidraulis mengontrol bila ada kebocoran pada sistem rem, permukaan minyak rem akan turun sehingga sakelar menghubung lampu kontrol menyala
- Lampu kontrol keausan sepatu rem sakelar pengontrol dipasang pada sepatu rem piringan bila sepatu rem sudah mencapai ketipisan tertentu lampu kontrol akan menyala.

d.Tugas kegiatan belajar 5

Cari beberapa jenis relai :

1) Identifikasi jenis-jenis saklar rem dan saklar mundur

2) Identifikasi letak/posisi saklar rem dan saklar mundur pada beberapa kendaraan?

e.Tes formatif

1. Sebutkan fungsi lampu rem!
2. Saklar lampu rem ada dua macam sebutkan!
3. Berapa tekanan miyak rem supaya saklar rem hidrolis bekerja?
4. Jelaskan fungsi lampu kontrol rem yang ada pada penel kemudu!
5. Jelaskan apa kegunaan lampu kontrol permukaan minyak rem !
6. Jelaskan fungsi lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar hidraulis!
7. Jelaskan kegunaan saklar kontrol keausan sepatu rem!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Sebutkan fungsi lampu rem!

   Lampu rem berfungsi untuk memberi tanda pada pengendara lain, bahwa kendaraan kita sedang melakukan pengereman.
2. Saklar lampu rem ada dua macam sebutkan!
   - Saklar Mekanis
   - Saklar Hidrolis
3. Berapa tekanan miyak rem supaya saklar rem hidrolis bekerja?

   Tekanan minyak rem sebesar 0,5 – 1,5 bar
4. Jelaskan fungsi lampu kontrol rem yang ada pada penel kemudi!

   Lampu kontrol rem berfungsi untuk memberi tanda pada pengemudi, bahwa ada masalah pada rem hidraulis atau rem mekanis (rem parkir) masih bekerja.
5. Jelaskan apa kegunaan lampu kontrol permukaan minyak rem !

   Lampu kontrol permukaan minyak rem dengan saklar mekanis mengontrol bila ada kebocoran pada sistem rem, permukaan minyak rem akan turun sehingga sakelar menghubung lampu kontrol menyala
6. Jelaskan fungsi lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar hidraulis!

   Lampu kontrol tekanan minyak rem dengan sakelar hidraulis mengontrol bila ada kebocoran pada sistem rem, permukaan minyak rem akan turun sehingga sakelar menghubung lampu kontrol menyala
7. Jelaskan kegunaan saklar kontrol keausan sepatu rem!

Lampu kontrol keausan sepatu rem sakelar pengontrol dipasang pada sepatu rem piringan bila sepatu rem sudah mencapai ketipisan tertentu lampu kontrol akan menyala.

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menjelaskan fungsi lampu rem dan lampu mundur
2) Menggunakan tes lamp
3) Menentukan letak gangguan dari hasil pemeriksaan.
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart (lampu rem dan lampu mundur)
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban kelistrikan (lampu rem dan lampu mundur).

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart (relai) yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 6. Perlengkapan Kelistrikan Bodi Sistem Penghapus Kaca

a.**Tujuan Pembelajaran :**

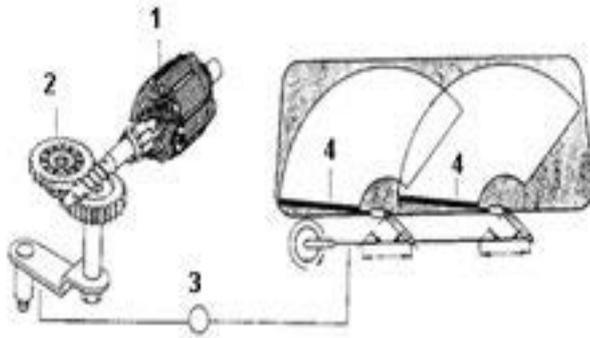
1. Siswa dapat menjelaskan kegunaan sistem penghapus kaca
2. Siswa dapat menjelaskan konstruksi dan cara kerja penghapus kaca
3. Siswa dapat menjelaskan jenis-jenis penghapus kaca
4. Siswa dapat menjelaskan Rangkaian lengkap penghapus kaca,interval dan penyemprot air

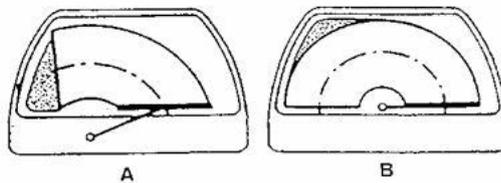
b.**Uraian Materi**

Penghapus / Pembersih Kaca

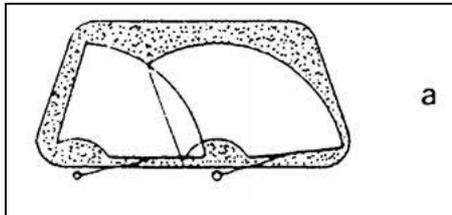
Fungsinya untuk : membersihkan kaca mobil dari air dan kotoran yang menempel pada kaca depan, belakang atau kaca lampu kepala

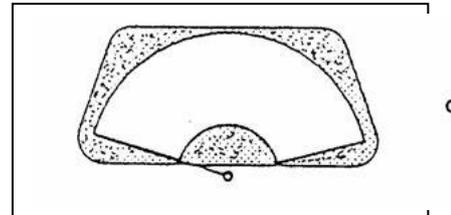
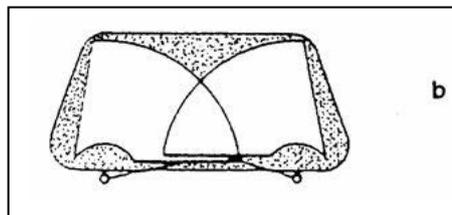
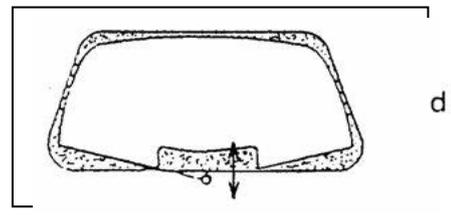
Konstruksi umum

Penghapus kaca depan terdiri dari sebuah motor listrik DC (1) dengan gerakkan berputar, roda gigi transmisi (2), mekanisme penggerak (3) dan lengan penghapus kaca (4).

Gambar 6.1 Konstruksi umum penghapus kaca

Penghapus laca belakang dan lampu kepala, gerakkan motor dibuat berayun (seperti bandul), sehingga gerakkan motor dapat diberikan langsung pada bagian lengan penghapus kaca, tanpa mekanisme penggerak lainnya.

A. Motor dipasang tidak ditengah-tengah

B. Motor dipasang di tengah

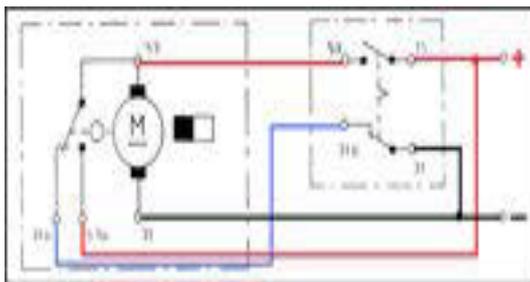
Gambar 6.2 Posisi pemasangan penghapus kaca

Macam-macam gerakan lengan penghapus kaca depan

a. Gerakan 2 lengan searah

c. Gerakan satu lengan

b. Gerakan lengan berlawanan

d. Gerakan satu lengan diatur

Gambar 6.3 Macam-macam gerakan lengan penghapus kaca depan

Dari gambar dapat dilihat gambar d adalah gerakan lengan penghapus yang terbaik, karena hampir mengenai keseluruhan permukaan kaca

Rangkaian listrik

- Motor listrik DC
  1. Dengan magnet permanen
     - Satu kecepatan dan sakelar pemberhentian terakhir

- Pada rangkaian ini ada satu kecepatan saja pada motor, bila sakelar dihubungkan, arus listrik mengalir dari *terminal 15 ---- 53 sikat* dan *massa (31)* kecepatan (dengan tiga sikat).

Gambar 6.4 Penghapus kaca satu kecepatan dan sakelar pemberhentian terakhir

Pada rangkaian ini ada satu kecepatan saja pada motor, bila sakelar dihubungkan, arus listrik mengalir dari terminal 15 ---- 53 sikat dan massa (31) kecepatan (dengan tiga sikat)

Sakelar dimatikan, arus pada terminal 53 a akan diputuskan oleh nok melalui sakelar pemberhentian. Dua

Kecepatan 1, putaran motor lambat, momen puntir besar

Aliran arus dari terminal 15 ----- 53d ----- 53 ----- sikat (posisi lurus) dan massa 31

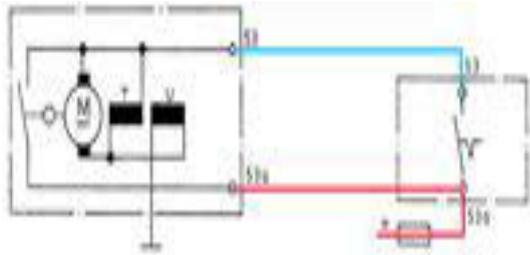
Kecepatan 2, putaran motor cepat, momen puntir lebih kecil

Aliran arus dari terminal 15 ----- 53d ----- 53b ----- sikat (posisi miring) ----- massa

Kerja sakelar pemberhenti sama pada semua rangkaian

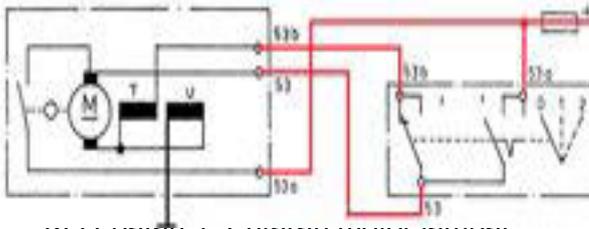
2.Dengan magnet listrik

Gulungan T (yang paralel dengan jangkar), berfungsi untuk membuat putaran motor tetap.

Catatan :

Gambar 6.4 Penghapus kaca dengan magnet listrik

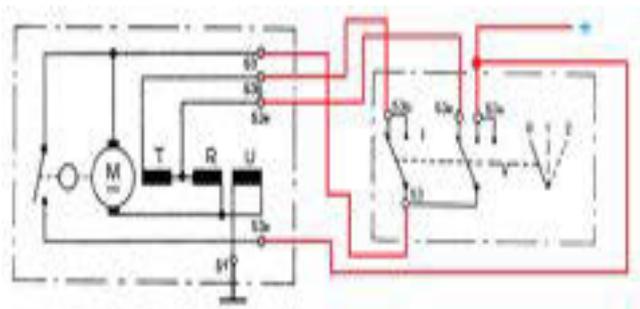
U = Gulungan utama (dihubungkan seri dengan jangkar)

T = Gulungan medan penolong, untuk memperlambat putaran motor dan mencegah putaran motor yang makin lama berputar cepat.

Dua kecepatan

Kecepatan 1. Putaran motor lambat

Kecepatan 2. Gulungan jangkar dialiri arus (putaran motor cepat)

Arus listrik mengalir ke terminal *53b*, gulungan *T* dan *U* massa, serta dari terminal *53* ke gulungan jangkar *motor* gulungan *U* ----- massa

Gulungan T akan memperlambat putaran motor

- Dua kecepatan dan rem listrik

  Sistem penghapus kaca dengan kelembaban massa yang besar, memakai gulungan rem (R)

Gambar 6.6 Penghapus kaca dua kecepatan dengan rem listrik

Kecepatan 1 dan 2 sama seperti rangkaian sebelumnya

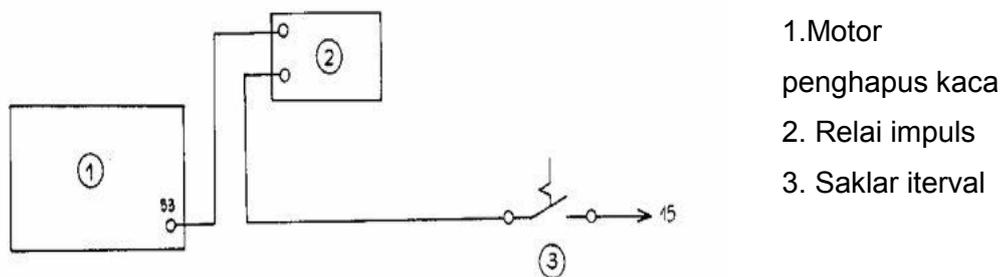
Catatan : R = Gulungan medan pengerem putaran motor skibat kelembaban massa yang besar.

Pengatur waktu (interval)

Sakelar interval dipakai bila ada hujan gerimis kecil-kecil dan kita tidak memerlukan penghapus kaca yang bergerak terus menerus.

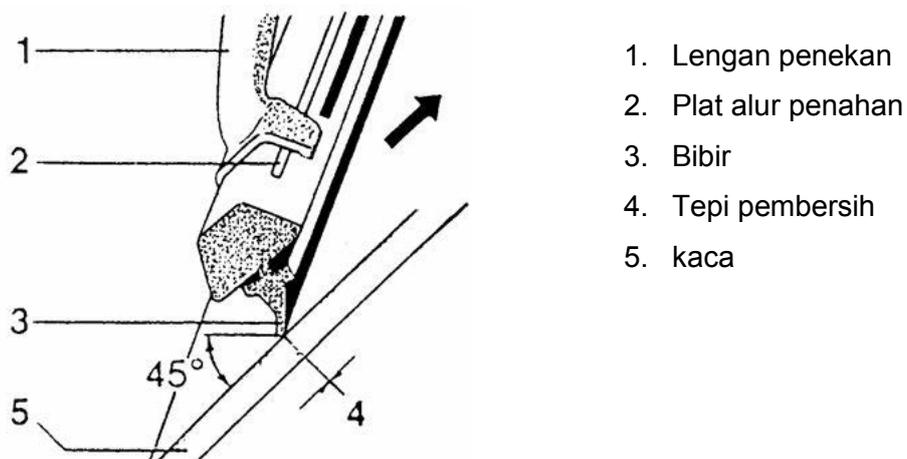
Semua sistem penghapus kaca yang memakai sakelar pemberhentian terakhir bisa dilengkapi dengan interval.

Untuk itu kita memasang sebuah relai impuls pada rangkaian penghapus kaca, agar penghapus kaca dapat bergerak secara periodik dengan selang waktu kira-kira 5 detik.

1.Motor penghapus kaca
2. Relai impuls
3. Saklar iterval

Gambar 6.7 Penghapus kaca dengan pengatur waktu (interval)

Relai impuls yang memberikan arus listrik secara periodik ke terminal 53, ada yang elektronika ada juga dengan bimetal seperti pada pengedip (flasher)

Lengan penghapus kaca

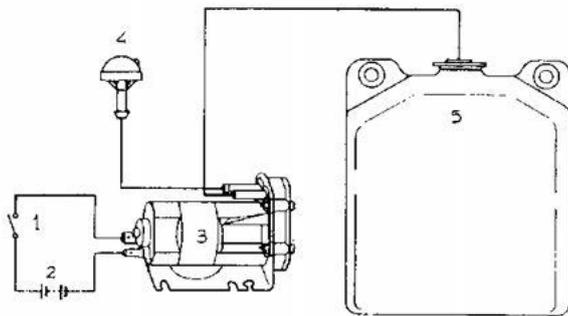
1. Lengan penekan
2. Plat alur penahan
3. Bibir
4. Tepi pembersih
5. kaca

Gambar 6.8 Bagian pembersih kaca

Bagian pembersih yang terdiri dari : tepi & bibir pembersih terbuat dari karet dan ditahan oleh plat alur penahan agar karet tetap pada posisi lurus pada saat lengan penekan bergerak.

Lengan penekan dikonstruksikan bertingkat agar tepi pembersih dapat selalu duduk dengan rapat sesuai dengan lengkungan kaca.

Sisem air pembersih

Ada 2 macam sistem :

- Dengan pompa mekanik (sudah jarang dipakai)
- Dengan pompa listrik

1. Saklar sistem air pembersih
2. Baterai
3. Penyemprot
4. Tangki air

Gambar 6.9 Sistem air pembersih kaca

Posisi penyemprot dapat diatur/distel agar penyemprotan tepat pada bagian kaca yang akan dibersihkan.

Adakalanya kotoran yang menempel pada kaca sangat sukar dibersihkan hanya dengan air pembersih biasa, oleh karena itu air pembersih perlu ditambahkan dengan cairan pembersih khusus

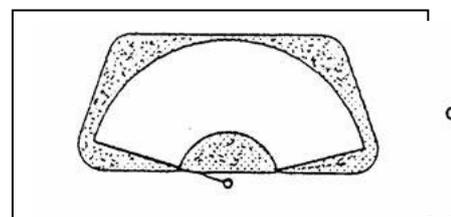
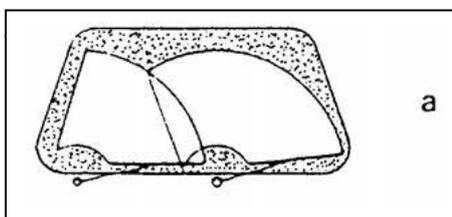
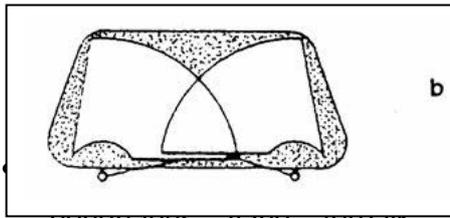
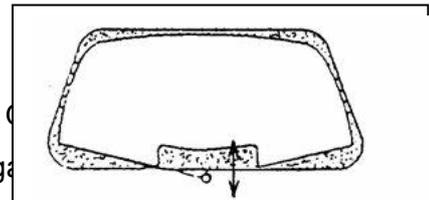
c.Rangkuman kegiatan belajar 6

Penghapus / Pembersih Kaca berfungsi untuk : membersihkan kaca mobil dari air dan kotoran yang menempel pada kaca depan, belakang atau kaca lampu kepala

Penghapus kaca depan terdiri dari:

- motor listrik DC
- roda gigi transmisi
- mekanisme penggerak
- lengan penghapus kaca

Macam-macam gerakan lengan penghapus kaca depan

d. (

dilihat ga

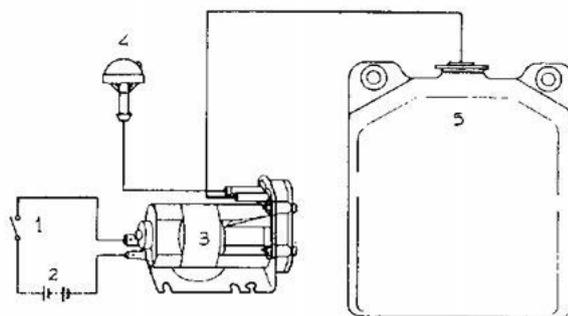
penghapus yang terbaik, karena hampir mengenai keseluruhan permukaan kaca

Rangkaian listrik

- Motor listrik DC
  2. Dengan magnet permanen
  3. Dengan magnet listrik

Pengatur waktu (interval)/sakelar interval dipakai bila ada hujan gerimis kecil-kecil dan kita tidak memerlukan penghapus kaca yang bergerak terus menerus. Semua sistem penghapus kaca yang memakai sakelar pemberhentian terakhir bisa dilengkapi dengan interval.

Ada 2 macam sistem :

- Dengan pompa mekanik (sudah jarang dipakai)
- Dengan pompa listrik

5. Saklar sistem air pembersih
6. Baterai
7. Penyemprot
8. Tangki air

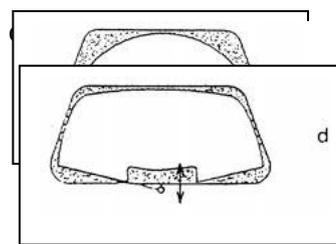
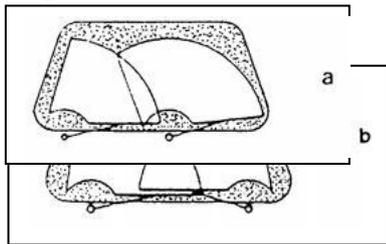
d.Tugas kegiatan belajar 6

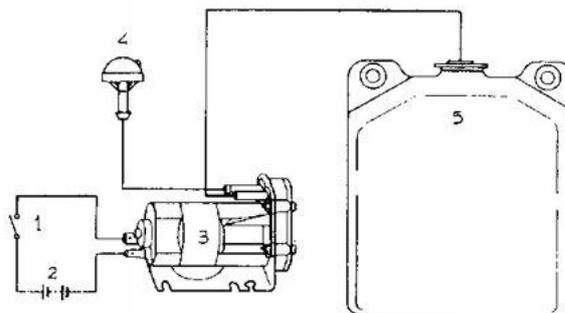
Cari beberapa motor penghapus kaca dan penyemprot air:

1) Identifikasi jenis-jenis motor penghapus kaca dan penyemprot air

2) Identifikasi letak/posisi saklar motor penghapus kaca dan penyemprot air beberapa kendaraan?

e.Tes Formatif

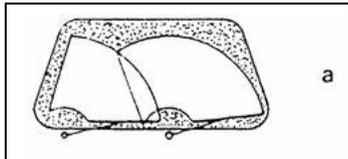
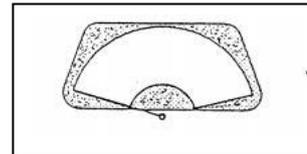
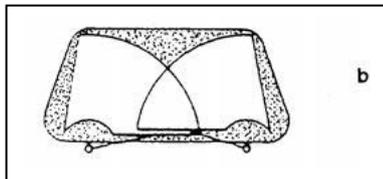
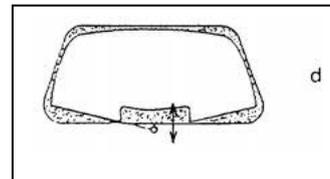
1. Jelaskan fungsi penghapus kaca pada kendaraan!
2. Sebuah sistem penghapus kaca minimal terdiri dari,sebutkan!
3. Macam-macam gerakan lengan penghapus kaca depan,di bawah ini mana yang terbaik?

b. Gerakan lengan berlawanan d. Gerakan satu lengan diatur

4. Motor (DC) penghapus kaca ada 2 macam sebutkan !
5. Jelaskan kegunaan pengatur waktu (interval) pada penghapus kaca!
6. Sebutkan 2 sistem air pembersih kca!
7. Sebutkan nama-nama komponen pembersih air pada kaca seperti gambar di bawah ini!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan fungsi penghapus kaca pada kendaraan!

   Penghapus / Pembersih Kaca berfungsi untuk : membersihkan kaca mobil dari air dan kotoran yang menempel pada kaca depan, belakang atau kaca lampu kepala
2. Sebuah sistem penghapus kaca minimal terdiri dari,sebutkan!
   - motor listrik DC

- roda gigi transmisi
- mekanisme penggerak
- lengan penghapus kac

3. Macam-macam gerakan lengan penghapus kaca depan,di bawah ini mana yang terbaik?

a. Gerakan 2 lengan searah

c. Gerakan satu lengan

b. Gerakan lengan berlawanan

d. Gerakan satu lengan diatur

- Dari gambar di atas dapat dilihat gambar d adalah gerakan lengan penghapus yang terbaik, karena hampir mengenai keseluruhan permukaan kaca

4. Motor (DC) penghapus kaca ada 2 macam sebutkan !
   - Dengan magnet permanen
   - Dengan magnet listrik
5. Jelaskan kegunaan pengatur waktu (interval) pada penghapus kaca!

   Pengatur waktu (interval)/sakelar interval dipakai bila ada hujan gerimis kecil-kecil dan kita tidak memerlukan penghapus kaca yang bergerak terus menerus.
6. Sebutkan 2 sistem air pembersih kca!
   - Dengan pompa mekanik (sudah jarang dipakai)
   - Dengan pompa listrik
7. Sebutkan nama-nama komponen pembersih air pada kaca seperti gambar di bawah ini!
   1. Saklar sistem air pembersih
   2. Baterai
   3. Penyemprot
   4. Tangki air

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menjelaskan fungsi dan cara kerja penghapus kaca
2) Menjelaskan macam-macam rangkaian penghapus kaca
3) Menjelaskan fungsi dan cara kerja penyemprot air.
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart (penghapus kaca dan penyemprot air)
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban kelistrikan (Penghapus kaca dan penyemprot air).

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart (Penghapus kaca dan penyemprot air) yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.

4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 7. Perlengkapan Pengaman Kelistrikan Bodi dan Jenis – jenis Pengaman Kelistrikan

a.Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat menjelaskan kegunaan Perlengkapan Pengaman Kelistrikan Bodi Jenis – Jenis Pengaman Kelistrikan
2. Siswa dapat menjelaskan fungsi dan tipe fusible link
3. Siswa dapat menjelaskan fungs,tipe dan konstruksi Circuit breaker

b.Uraian Materi

Perlengkapan Pengaman Kelistrikan Bodi Jenis – Jenis Pengaman Kelistrikan

Sirkuit kelistrikan kendaraan terdiri atas bebarapa sistem. Karena beberapa factor sering terjadi kerusakan pada sirkuit kelistrikan,misal: hubungan singkat yang dapat menyebabkab kerusakan pada komponen sistem kelistrikan tertentu. Untuk itu diperlukan suatu komponen yang dapat melindungi (pengaman) sirkuit kelistrikan pada kendaraan.

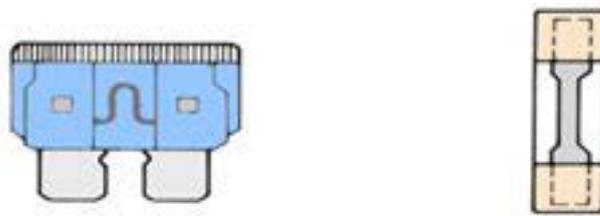
Sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor yang digunakan sebagai komponen komponen yang melindungi sirkuit. Barang barang ini disisipkan kedalam sirkuit kelistrikan dan sistem kelistrikan untuk melindungi kabel-kabel dan conector yang digunakan dalam sirkuit untuk mencegah timbulnya kebakaran oleh arus yang berlebihan atau hubungan singkat.

1) **Sekring (fuse)**

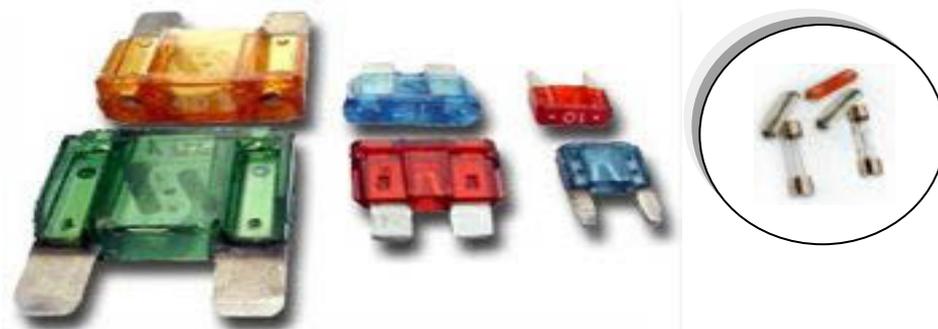
a) Fungsi

Sekring (fuse) ditempatkan pada bagian tengah sirkuit kelistrikan. Bila arus yang berlebihan melalui sirkuit,maka sekring akan berasap atau terbakar yang menandakan elemen dalam sekring mencair sehingga sistem sirkuit terbuka dan mencegah komponen komponen lain dari kerusakan yang disebabkab oleh arus yang berlebihan.

b) Tipe Sekring

Tipe sekring dikelompokan kedalam tipe sekring blade dan tipe sekring cartridge.

Gambar. 7.1 Fuse/Sekring tipe blade dan tipe cartridge

Tipe sekring blade paling banyak digunakan pada saat ini, tipe ini dirancang lebih kompak dengan elemen metal dan rumah pelindung yang tembus pandang yang diberi kode warna untuk masing masing tingkatan arus. Tipe sekring cartridge terdiri atas rumah pelindung kaca tembus pandang, terminal dan elemen penghubung arus, elemen penghubung arus ini akan mencair (terbakar) jika arus yang melewatinya melebihi kapasitas elemen

c) Identifikasi Sekring

Gambar 7.2 Sekring tipe blade Maxi, Standart dan Mini dan tipe cartridge

Sekering diidentifikasikan berdasarkan kapasitas masing – masing jenis, untuk tipe cartridge dapat dilihat pada ujung logam penutup tabung kaca yang tertera angka penunjuk kapasitas sekering. Sedangkan untuk sekering tipe blade dapat dilihat berdasarkan warna rumah (housing), pengkodean warna tersebut dapat dilihat dibawah ini:

Kapasitas sekring dan warna tipe blade jenis Standart dan Mini

Kapasitas Sekring (A)	**Identifikasi Warna**
3	Violet
5	Coklat kekuning-kuningan
7,5	Coklat
10	Merah
15	Biru
20	Kuning
25	Tidak berwarna
30	Hijau

Tabel 7.1 Kapasitas sekering dan warnanya jenis standar dan mini

Kapasitas sekring dan warna tipe blade jenis Maxi

Kapasitas Sekring (A)	Identifikasi Warna
20	Kuning
30	Hijau
40	Amber
50	Merah
60	Biru
70	Coklat
80	Tidak berwarna

Tabel 7.2 Kapasitas sekering dan warnanya tipe blade jenis Maxi

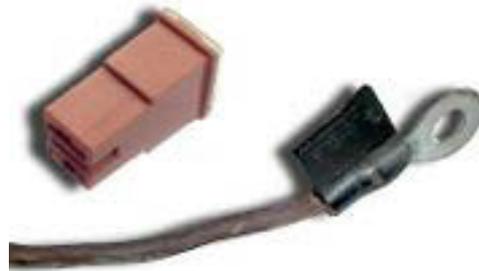
2) **Fusible link**

a. Fungsi Fusible link

Secara umum fungsi dan konstruksi fusible link sama dengan sekring. Perbedaan utamanya adalah fusible link dapat digunakan untuk arus yang lebih besar karena ukurannya lebih besar dan mempunyai elemen

yang lebih tebal. Seperti sekring fusible link dapat terbakar atau putus jika arusnya melebihi kapasitasnya dan harus diganti dengan yang baru

b. Tipe Fusible link

Menurut tipenya fusible link dapat diklasifikasikan kedalam dua tipe,yaitu: tipe cartridge dan tipe link. Fusible link tipe cartridge dilengkapi dengan terminal dan bagian sekring dalam satu unit. Rumahnya diberi kode warna untuk masing-masing tingkatan arus

Gambar 7.3 Fusiblelink tipe cartridge dan tipe links

c. Idenstifikasi Fusible link

Fusible link dapat diidentifikasikan berdasarkan kapasitasnya yang ditunjukan dengan kode warna untuk masing – masing kapasitas. Dibawah ini dicontohkan dari masing – masing kode warna fusible link:

Gambar7.4 Fusible link dengan berbagai kode warna

Kapasitas Fusible link (A)	Persamaan luas penampang pada fusible link	Identifikasi Warna
30	0,3	Merah muda
40	0,5	Hijau
50	0,85	Merah
60	1,0	Kuning
80	1,25	Hitam
100	2,0	Biru

3) **Circuit breaker**

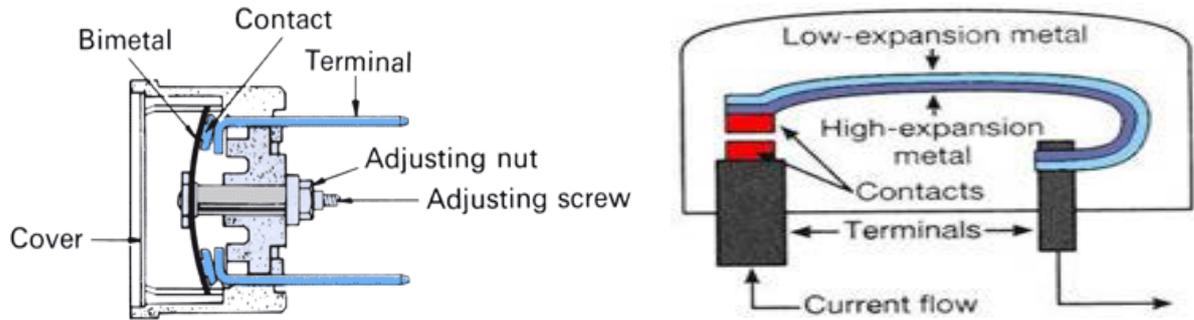
Circuit breaker digunakan sebagai pengganti sekring untuk melindungi dari kesulitan pengiriman tenaga dalam sirkuit, seperti power windows dan sirkuit pemanas (heater)

a.Tipe circuit breaker

Circuit breaker menurut tipenya dapat digolongkan dalam 3 (tiga) tipe,yaitu: Manual reset type Mechanical , Automatic resetting type Mechanical dan Automatically reset solid state type.

Gambar 7.5 Tipe – tipe circuit breaker

a. Konstruksi

Prinsip dasar dari circuit breaker tipe Manual reset type Mechanical dan Automatic resetting type Mechanical terdiri dari sebuah lempengan bimetal yang dihubungkan pada kedua
terminal dan satu diantaranya bersentuhan

Gambar: 7 6.Konstruksi Circuit breaker Manual reset type Mechanical dan Automatic resetting type Mechanical

a) Cara kerja

Bila sejumlah arus yang berlebihan mengalir melalui circuit breaker,maka bimetal menjadi panas. Dan ini menyebabkan lempengan membengkok, circuit breaker hubunganya terbuka dan memutuskan aliran arus.

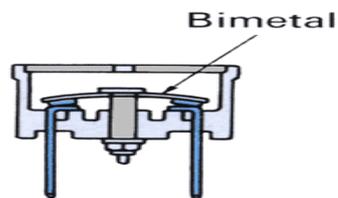
b) Tipe penyetelan

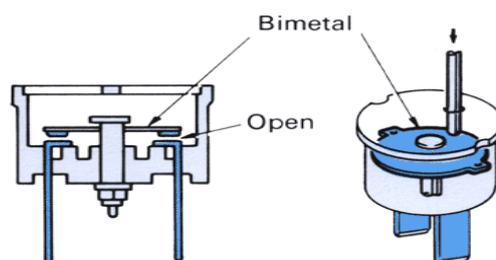
Circuit breaker dapat disetel. Penyetelannya ada tipe otomatis dan tipe biasa.

❖ Tipe penyetelan otomatis

Circuit yang menyetel secara otomatis (rating 7,5 A) digunakan khusus untuk melindungi rangkaian dari selenoid door lock (system 12V) yang membuka karena arus yang berlebihan tetapi akan menyetel secara otomatis ketika temperatur dari lempengan bimetal turun.

❖ Tipe penyetelan biasa

Circuit breaker penyetelan biasa (manually-reset type mechanical) dilengkapi untuk system 12 V dan 24 V. Ukuran arusnya adalah 10A,14A,20A dan 30A

Gambar: 7.7 Sistem bimetal pada circuit breaker

Circuit breaker ada didalam junction block atau kotak sekring. Saat circuit breaker terbuka disebabkan adanya arus yang berlebihan, circuit breaker disetel kembali seperti yang diperlihatkan dibawah ini:

Gambar 7.8 Circuit breaker penyetelan biasa (manually-reset type mechanical

c.Rangkuman kegiatan belajar 7

Sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor yang digunakan sebagai komponen-komponen yang melindungi sirkuit. Barang barang ini disisipkan kedalam sirkuit kelistrikan dan sistem kelistrikan untuk melindungi kabel-kabel dan conector yang digunakan dalam sirkuit untuk mencegah timbulnya kebakaran oleh arus yang berlebihan atau hubungan singkat.

Sekring (fuse) berfungsi untuk mengamankan rangkaian dan komponen kelistrikan jika arus berlebihan akibat hubungan singkat, sekring mencair sehingga sistem sirkuit terbuka dan mencegah komponen komponen lain dari kerusakan yang disebabkab oleh arus yang berlebihan.

Tipe Sekring dikelompokan kedalam:

- tipe sekring blade

- tipe sekring cartridge.

Sekering diidentifikasikan berdasarkan kapasitas masing – masing jenis, untuk tipe cartridge dapat dilihat pada ujung logam penutup tabung kaca yang tertera angka penunjuk kapasitas
sekering. Sedangkan untuk sekering tipe blade dapat dilihat berdasarkan warna rumah (housing), pengkodean warna tersebut dapat dilihat dibawah ini:

Kapasitas sekring dan warna tipe blade jenis Standart dan Mini

Kapasitas Sekring (A)	Identifikasi Warna
3	Violet
5	Coklat kekuning-kuningan
7,5	Coklat
10	Merah
15	Biru
20	Kuning
25	Tidak berwarna
30	Hijau

Fungsi Fusible link digunakan untuk arus yang lebih besar karena ukurannya lebih besar dan mempunyai elemen yang lebih tebal.

Tipe Fusible link diklasifikasikan kedalam dua tipe,yaitu:

- tipe cartridge
- tipe link. Fusible link tipe cartridge

Circuit breaker digunakan sebagai pengganti sekring untuk melindungi dari kesulitan pengiriman tenaga dalam sirkuit, seperti power windows dan sirkuit pemanas (heater)

Cara kerja Circuit breaker

Bila sejumlah arus yang berlebihan mengalir melalui circuit breaker,maka bimetal menjadi panas. Dan ini menyebabkan lempengan membengkok, circuit breaker hubunganya terbuka dan memutuskan aliran arus.

- Tipe penyetelan otomatis
- Tipe penyetelan biasa

d.Tugas kegiatan belajar 7

Cari beberapa Sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor:

1) Identifikasi jenis-jenis Sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor
2) Identifikasi letak/posisi Sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor beberapa kendaraan?

e.Tes Formatif

1. Sebutkan barang barang ini disisipkan kedalam sirkuit kelistrikan dan sistem kelistrikan untuk melindungi kabel-kabel dan conector yang digunakan dalam sirkuit untuk mencegah timbulnya kebakaran oleh arus yang berlebihan atau hubungan singkat!
2. Jelaskan fungsi sekering (fuse) pada rangkaian kelistrikan!
3. Tipe sekering ada dua macam,sebutkan!
4. Tipe Fusible link diklasifikasikan kedalam dua tipe,sebutkan!
5. Jelaskan kegunaan Circuit breaker!
6. Jelaskan cara kerja Circuit breaker!
7. Penyetelan circuit breaker dikelompokkan menjadi dua ,sebutkan!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Sebutkan barang barang ini disisipkan kedalam sirkuit kelistrikan dan sistem kelistrikan untuk melindungi kabel-kabel dan conector yang digunakan dalam sirkuit untuk mencegah timbulnya kebakaran oleh arus yang berlebihan atau hubungan singkat!
   Sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor
2. Jelaskan fungsi sekering (fuse) pada rangkaian kelistrikan!
   Sekring (fuse) berfungsi untuk mengamankan rangkaian dan komponen kelistrikan jika arus berlebihan akibat hubungan singkat, sekring mencair sehingga sistem sirkuit terbuka dan mencegah komponen komponen lain dari kerusakan yang disebabkab oleh arus yang berlebihan.
3. Tipe sekering ada dua macam,sebutkan!
   - tipe sekring blade
   - tipe sekring cartridge.
4. Tipe Fusible link diklasifikasikan kedalam dua tipe,sebutkan!
   - tipe cartridge

- tipe link

5. Jelaskan kegunaan Circuit breaker!

   Circuit breaker digunakan sebagai pengganti sekring untuk melindungi dari kesulitan pengiriman tenaga dalam sirkuit, seperti power windows dan sirkuit pemanas (heater)

6. Jelaskan cara kerja Circuit breaker!

   Bila sejumlah arus yang berlebihan mengalir melalui circuit breaker,maka bimetal menjadi panas. Dan ini menyebabkan lempengan membengkok, circuit breaker hubunganya terbuka dan memutuskan aliran arus.

7. Penyetelan circuit breaker dikelompokkan menjadi dua ,sebutkan!
   - Tipe penyetelan otomatis
   - Tipe penyetelan biasa

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Mengelompokkan sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor.
2) Memasang dan melepas Sekring/fuse, fusible link dan circuit breaker , insulating kabel, clam kabel, dan konectoctor dari instalasi kelistrikan.
3)Menggunakan tes lamp
4) Menentukan letak gangguan dari hasil pemeriksaan.
5) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart/kendaraan.
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 8: Merangkai Sistem Kelistrikan Bodi Standar dan Wiring Kelistrikan

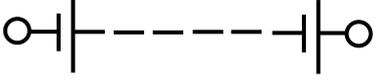
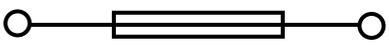
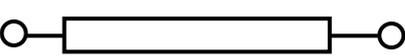
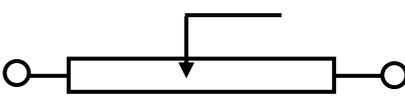
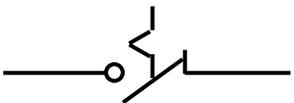
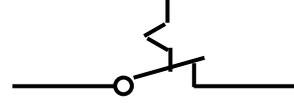
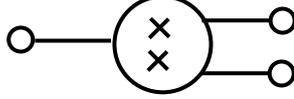
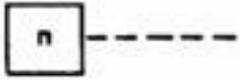
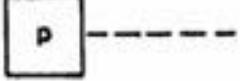
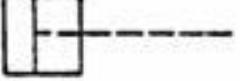
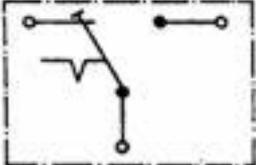
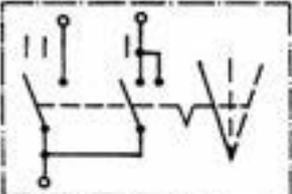
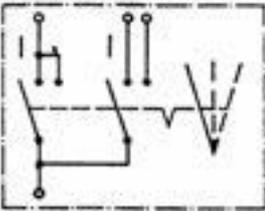
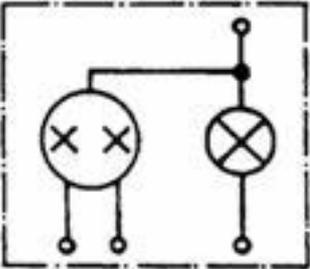
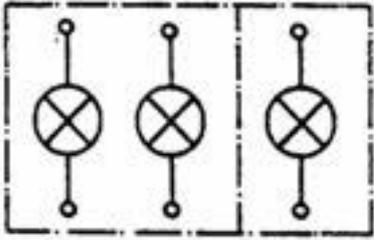
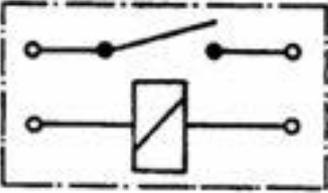
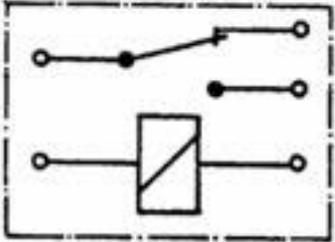
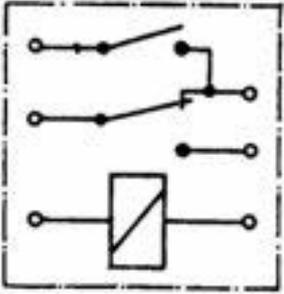
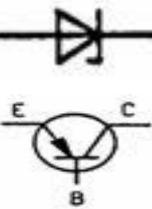
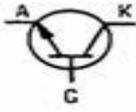
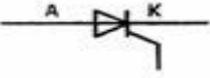
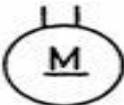
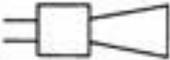
a.Tujuan :

1. Siswa dapat mengidentifikasi simbol dan arti secara umu menirut standar DIN
2. Siswa dapat menjelaskan diagram rangkaian sistem kelistrikan bodi standar
3. Siswa dapat mengambar rangkaian sistem kelistrikan bodi standar
4. Siswa dapat dapat merangkai rangkaian sistem kelistrikan bodi standar
5. Siswa dapat dapat menjelaskan keselamatan kerja saat merangkai rangkaian sistem kelistrikan bodi standar

b.**Uraian Materi:**

Simbol-simbol dan Nomor Kode Terminal

Simbol kelistrikan secara umum menurut stándar DIN

NO	Simbol	Arti
1.		Arus searah
2.		Arus bolak balik
3.		Arah arus mendekati
4.		Arah arus menjauhi
5		Steker
6		Arus searah
7.		Massa
8.		Sekering
9.		Tahanan secara umum
10		Tahanan geser (potesiometer)
11		Alat ukur secara umum

12	V	Voltmeter
13	A	Ampermeter
14	Ω	Ohmmeter
15		Saklar penghubung tombol (otomatis kembali sendari)
16.		Saklar penghubung On-Off
17.		Saklar pemutus
18.		Lampu 1 filamen
19.		Lampu 2 filamen
20.		Saklar pemindah
21.	n	Putaran
22.	p	Tekanan
23.		Membran (diafragma)

24.		Saklar Dim
25.		Saklar Lampu Kepala
26.		Saklar lampu kelapa
27		Lampu Kepala (lampu dekat/jauh dan kota)
28		Lampu kombinasi belakang (Kota, rem, tanda belok)
29.		Relai Penghubung
30		Relai Pemindah Satu Langkah

31.		Schritt relais (Relai pemindah 2 langkah)
32		Diode
33		Led diode
34		Diode Zener
35.		Transistor PNP
36		Transistor NPN
37		Thyristor A = Anoda B = Katoda G = Gate

38		Motor arus searah
39		Generador arus bolak balik
40		Alternador
41		Distributior
42		Kondensator
43		Koil Pengapian
44		Ventilador
45		Klakson
46		Penggeras suara
47		Mikrofon
48		Radio

Sistem penerangan

Nomor terminal	Arti	Diagram terminal
15	Kunci kontak	
30/B+	Baterai +	
31/B-	Baterai – (massa)	
31 b	Massa dengan sakelar	
54	Lampu rem	
55	Lampu kabut	
56	Sakelar lampu kepala	
56a	Lampu jauh	
56b	Lampu dekat	
58	L ampu kota	

Sistem tanda blok dan relai

No.	Simbol	Diagram terminal
49.	Masuk flesher	
49a.	Keluar flesher	
C.	Lampu kontrol	
L.	Kiri	
85.	Keluar relai (arus pengendali)	
86.	Masuk relai (arus pengendali)	
87a.	Keluar relai pemutus (arus utama)	
30	Masuk relai penghubung (arus utama)	
87.	Keluar relai penghubung (arus utama)	

Starter, generator dan regulator

Nomor terminal	Arti	Diagram terminal
15 a	Ke Coil	
30	Baterai	
31	Massa	
50	Kunci kontak ke starter	
61	Ke lampu kontrol	
B+	Baterai/Generator	
D+	Generator/Regulator	
D-	Generator/Massa	
DF	Generator feld	

Sistem pengapian

Nomor terminal	Arti	Diagram terminal
1	Coil negatif ke kontak pemutus	
4	Arus tegangan tinggi /kumparan sekunderdari coil	
15	Kunci kontak/coil positif	
15 a	tahanan balas/starter	
30	Baterai	
31	Massa	
85	Arus pengendali ke luar relai	
86	Arus pengendali masuk relai	
88	Arus utama masuk	
88 a	Arus utama ke luar	

Pengapian elektronik

No.	Simbol	Diagram terminal
1.	Ke sender pendingin	Kontrol unit
2.	Ke sakelar katup gas	
3.	Ke steker penyesuai (bahan bakar/negara)	
4.	-	Pengirim sinyal induktif (pick-up)
7.	Sinyal pengendali dari pick-up ke kontrol unit	
15.	Kunci kontak	
16.	Ke coil terminal 1	7 31d
31.	Massa langsung	Pengirim sinyal hall
31d	Massa lewat kontrol unit	8h 7 31d
8h	Arus positif dari kontrol unit/ stabilisator	
TD	Terminal diagnosa	

Tabel 8.1 Simbaol dan artinya

Dasar Rangkaian Listrik

Peraturan umum dalam gambar listrik

- Penghantar

Vertical	Horizontal	Rangkaian tertentu	Sejajar dan tebalnya sama

Gambar 8.2 Penghantar listrik

- Sambungan :

Tidak bisa dilepas	●		Penghantar silang yang saling berhubungan dan tidak bisa di lepas
Bisa dilepas	○		Penghantar silang yang saling berhubungan dan bisa di lepas
			Penghantar silang yang saling tidak berhubungan

Gambar 8.3 Jenis-jenis sambungan

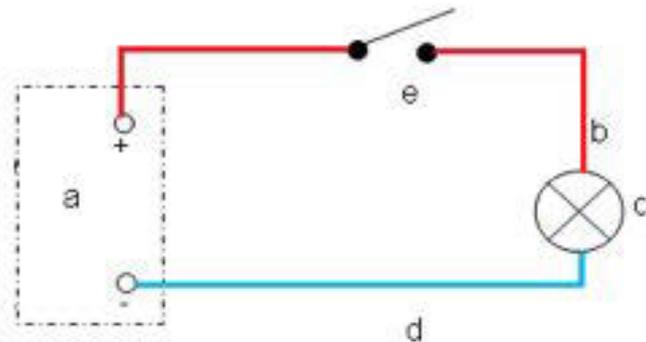
- Garis

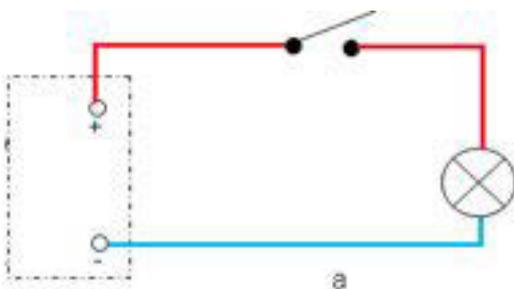
Tebal garis gambar sangat tergantung pada besar arus dan lokasi (kegunaan)

No	Jenis garis	Tebal	Penggunaan
1.	________________	0,3 – 0,5 mm	- Garis tepi suatu bagan - Penghantar
2.	- - - - - - - - - - - - - - - -	0,2 – 0,3 mm	- Garis kerja penghubung - Simbul sel-sel yang diapit oleh sel pertama dan terakhir suatu baterai
3.	-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-	0,2 – 0,3 mm	- Garis tepi suatu bagan

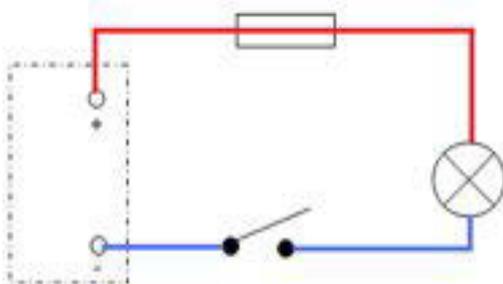
Gambar 8.4 Jenis-jenis garis

Dalam suatu gambar menggunakan garis yang sama bila berbeda maksimum hanya boleh dua macam tebal saja.

Rangkaian listrik secara sederhana :

Rangkaikan skema ini kemudian sebutkan nama-nama simbol dari rangkaian dasar ini :

a. Baterai
b. Penghantar masuk
c. Beban (lampu)
d. Penghantar kembali
e. Sakelar

Rangkaikanlah skema ini. Pada mobil biasanya tidak ada penghantar kembali karena sudah diganti dengan massa (a)

Gambar 8.5 Rangkaian listrik secara sederhana

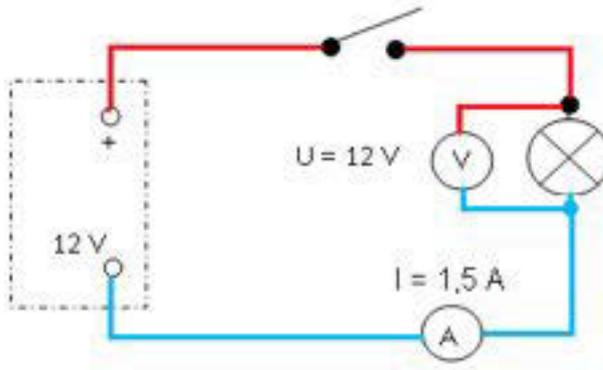
Rangkaian menggunakan sekering :

Rangkailah skema ini.

Apa tujuan dipasang sekering ?

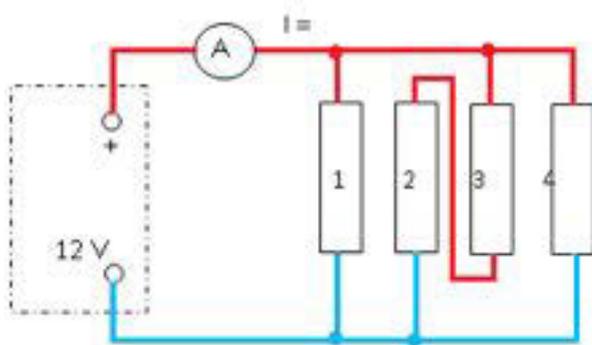
- Untuk mencegah hubungan singkat (sebagai pengaman)
- Untuk mengantisipasi adanya kenaikan tegangan yang terlalu tinggi. (jika menggunakan dinamo pengisian)

Gambar 8.6 Rangkaian listrik secara sederhana menggunakan sekering

Rangkaian Amperemeter dan Voltmeter

1.

Skema ini merupakan rangkaian lampu yang diukur dengan Voltmeter dan

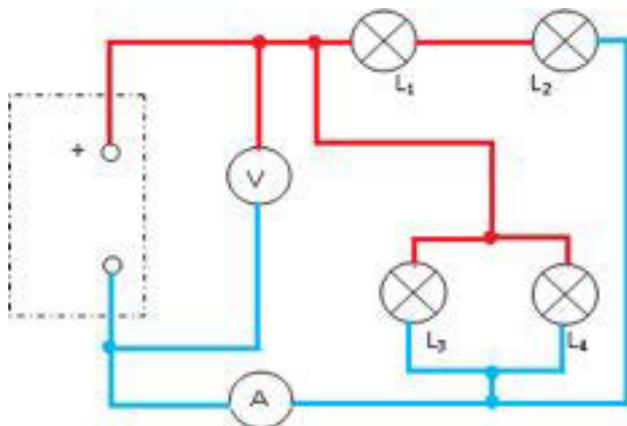
- Buatlah rangkaian dari skema ini.
- Berapa tegangan yang ditunjukkan voltmeter ?
- Bila lampu menggunakan daya 18 watt, berapa yang ditunjukkan?

2.

Rangkaikan tahanan-tahanan tersebut pada baterai agar aliran arus dan besar tegangan sesuai dengan yang dibutuhkan.

Berapa penunjukkan amperemeter ? bila

R1 = 3A, 4 R3 = 9V, 9

R2 = 1A, 3W R4 = 12V, 24W

3.

Buatlah rangkaian lampu ini yang memenuhi persyaratan.

L1 = 6V, 30W L3 = 24W, 1A

L2 = 90W, 5A L4 = 3 , 8A

Baterai diukur oleh Voltmeter dan Amperemeter.

Berapa Voltmeter menunjukkan ?

24 Volt

Dan berapa Amperemeter menunjukkan ?

14 Amper

Gambar 8.7 Rangkaian Amper meter dan Voltmeter

Sistem Penerangan Sederhana

Sistem penerangan sederhana terdiri dari :

No	Nama lampu	Daya	Warna
1.	Lampu kepala		
	• Jauh	45 W	Putih, kuning
	• Dekat	40 W	Putih, kuning
2.	Lampu kota		
	• Muka	5-10 W	Putih, orange, merah
	• Belakang	5-10 W	Putih, orange, merah
3.	Lampu plat nomer	5-7 W	Putih
4.	Lampu rem	20-23 W	Merah
5.	Lampu mundur	15-23 W	Putih

Komponen-komponen dari :

L. Kepala	L. Kota	L. Nomer	L. Rem	L. Mundur
• Sakelar lampu kepala • Sakelar dim • Lampu kepala • Lampu kontrol (jauh)	• Sakelar lampu kepala • lampu kota • Lampu panel (instrumen)	• Sakelar lampu kepala • Lampu nomer	• Sakelar lampu rem • Kunci konak (pedal rem) • Lampu rem	• Kunci kontak • Sakelar mundur (transmisi) • Lampu mundur

Lampu-lampu yang nyala bersama

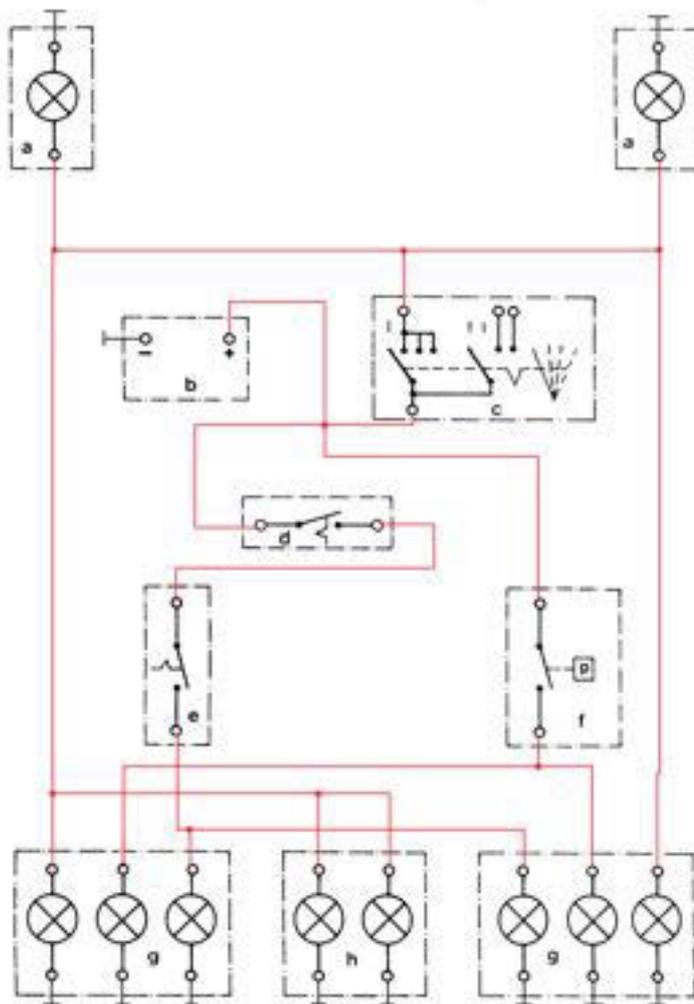
L. Kepala	Lampu kota, lampu nomer, lampu panel, lampu kontrol
L. Kota	Lampu nomer, lampu panel

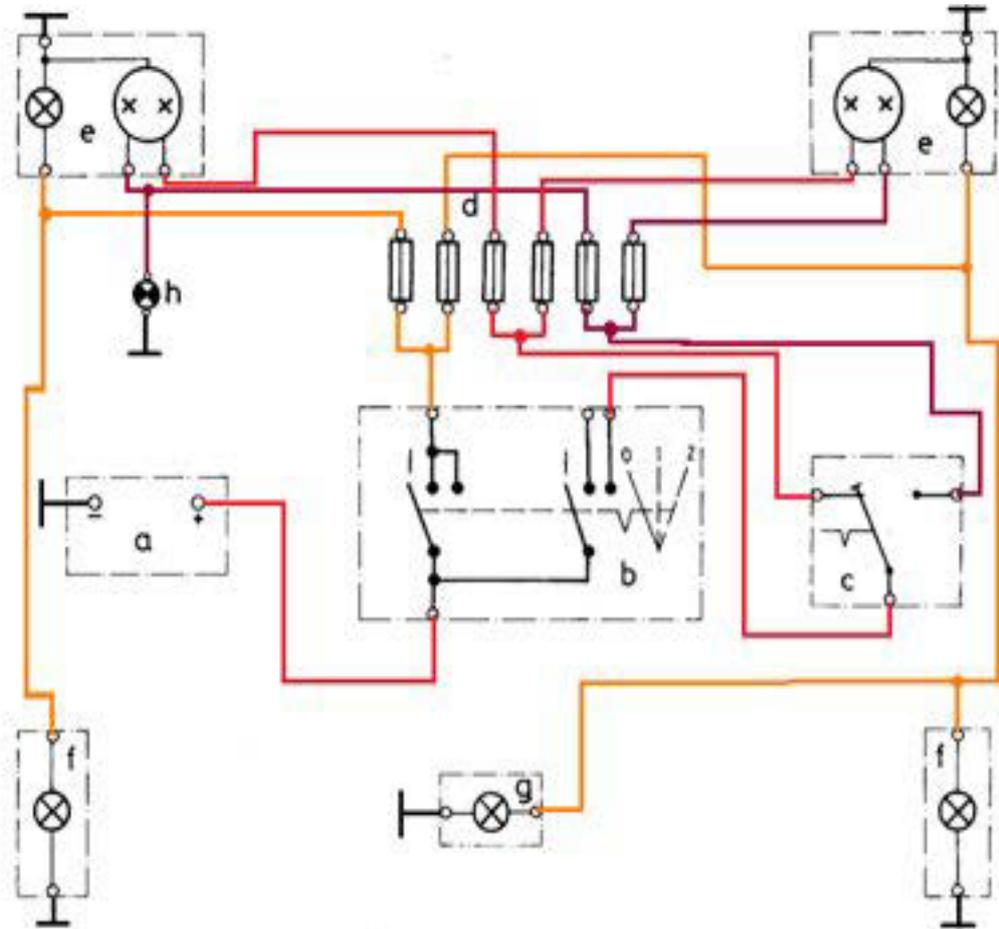
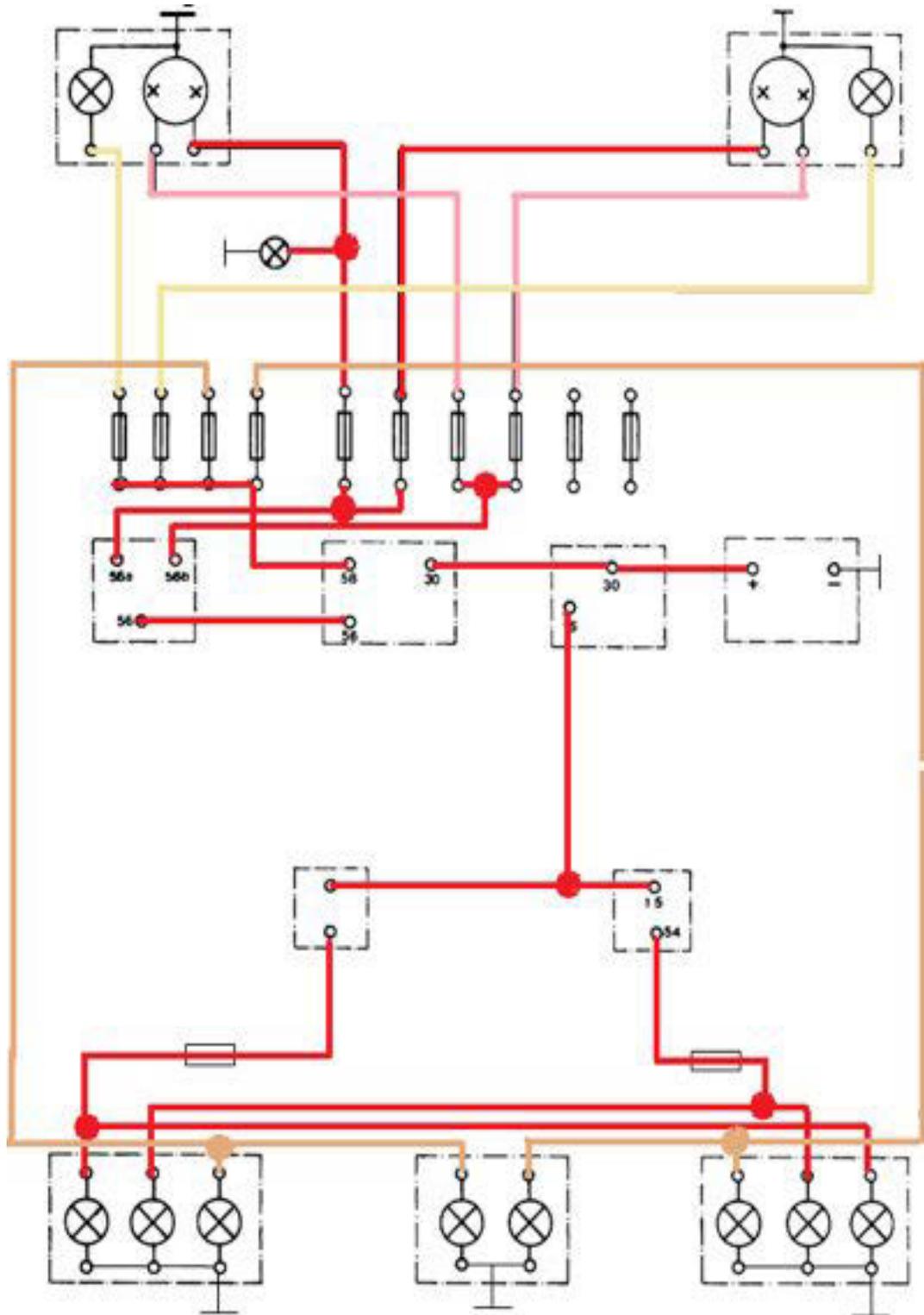
2. Rangkaian schema dari gambar 8.8 dan gambar 8.9.
   Petunjuk :
   - Gambar 8.8, lampu rem dan lampu mundur arus yang mengalir harus melalui kunci kontak.
   - Gambar 8.9, lampu kota hanya menggunakan 2 sekering dan lampu nomer ikut lampu kota sebelah kanan.

3. Istilah

No	Nama gambar I	Nomer kode	Keterangan
a.	Lampu kota	58,31	5 ÷ 10 watt
b.	Baterai	30,31	
c.	Sakelar lampu kepala	30,56,58	
d.	Kunci kontak	30,15	
e.	Sakelar mundur		
f.	Sakelar rem	54	
g.	Lampu kombinasi belakang		
	- Kota belakang	58, 31	5 ÷ 10 w
	- rem	54, 31	21 ÷ 23 w
	- mundur		15 w
h.	Lampu nomer	58	5 ÷ 7 w

	Gambar II		
a.	Baterai	30, 31	
b.	Sakelar lampu kepala	30, 56, 58	
c.	Sakelar dim	56, 56a, 56b	
d.	Sekering	56a, 56b	40/45 w
e.	Lampu kepala	58, 31	
f.	Lampu kota belakang	58	5 ÷ 10 w
g.	Lampu nomer	58	5 ÷ 7 w

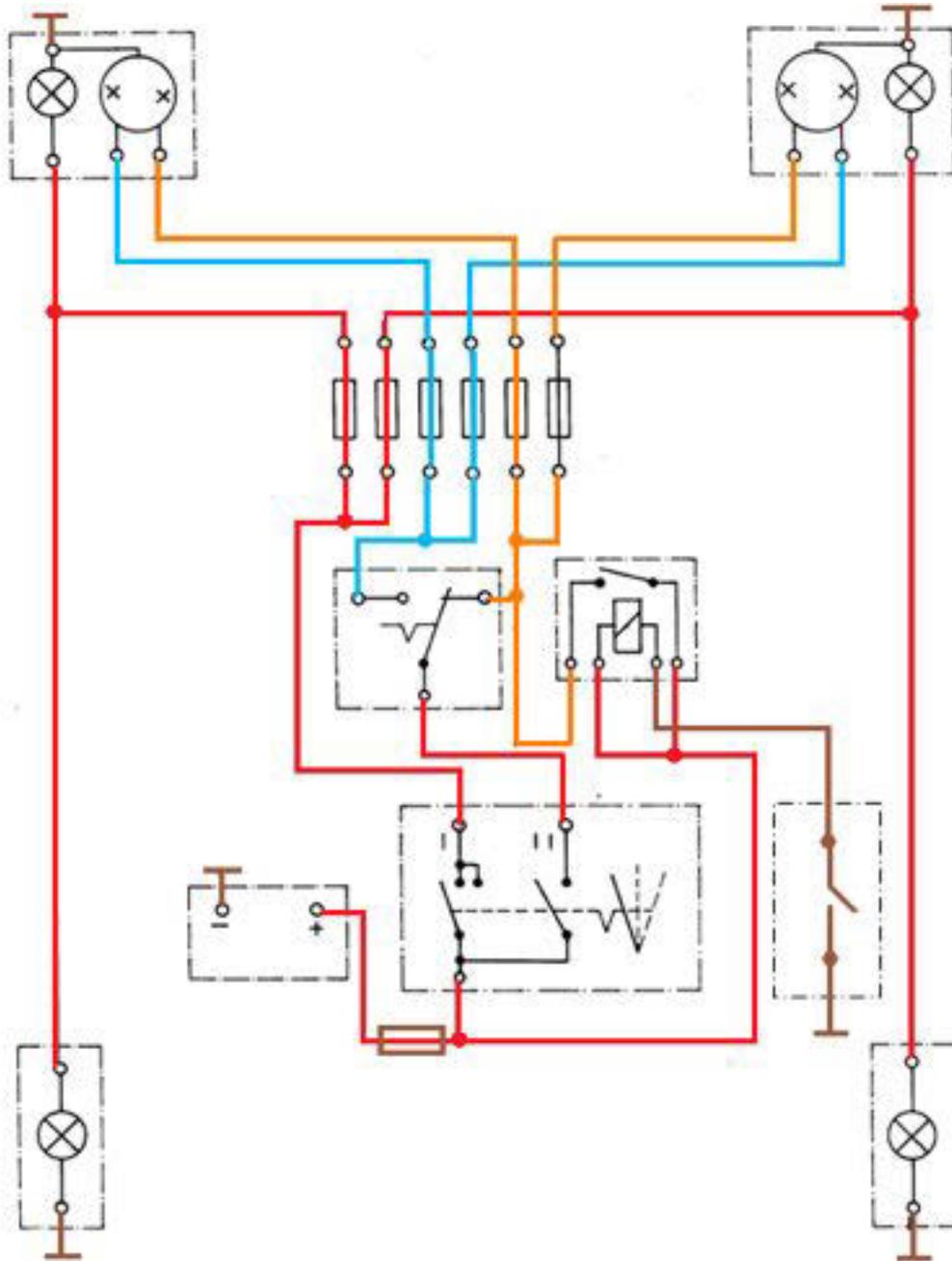
Rangkaian lampu rem dan lampu mundur arus yang mengalir harus melalui kunci kontak

Gambar 8.8 lampu rem dan lampu mundur arus yang mengalir harus melalui kunci kontak

Rangkaian lampu kota hanya menggunakan 2 sekering dan lampu nomer ikut lampu kota sebelah kanan

Gambar 8.9 Lampu kota hanya menggunakan 2 sekering dan lampu nomer ikut lampu kota sebelah kanan

Gambar 8.10 lampu rem dan lampu mundur melalui kunci kontak Lampu kota menggunakan 2 sekering dan lampu nomer ikut lampu kota sebelah kanan

Rangkaian Lampu Kepala dengan Relai

Rangkaian ini terdiri dari :

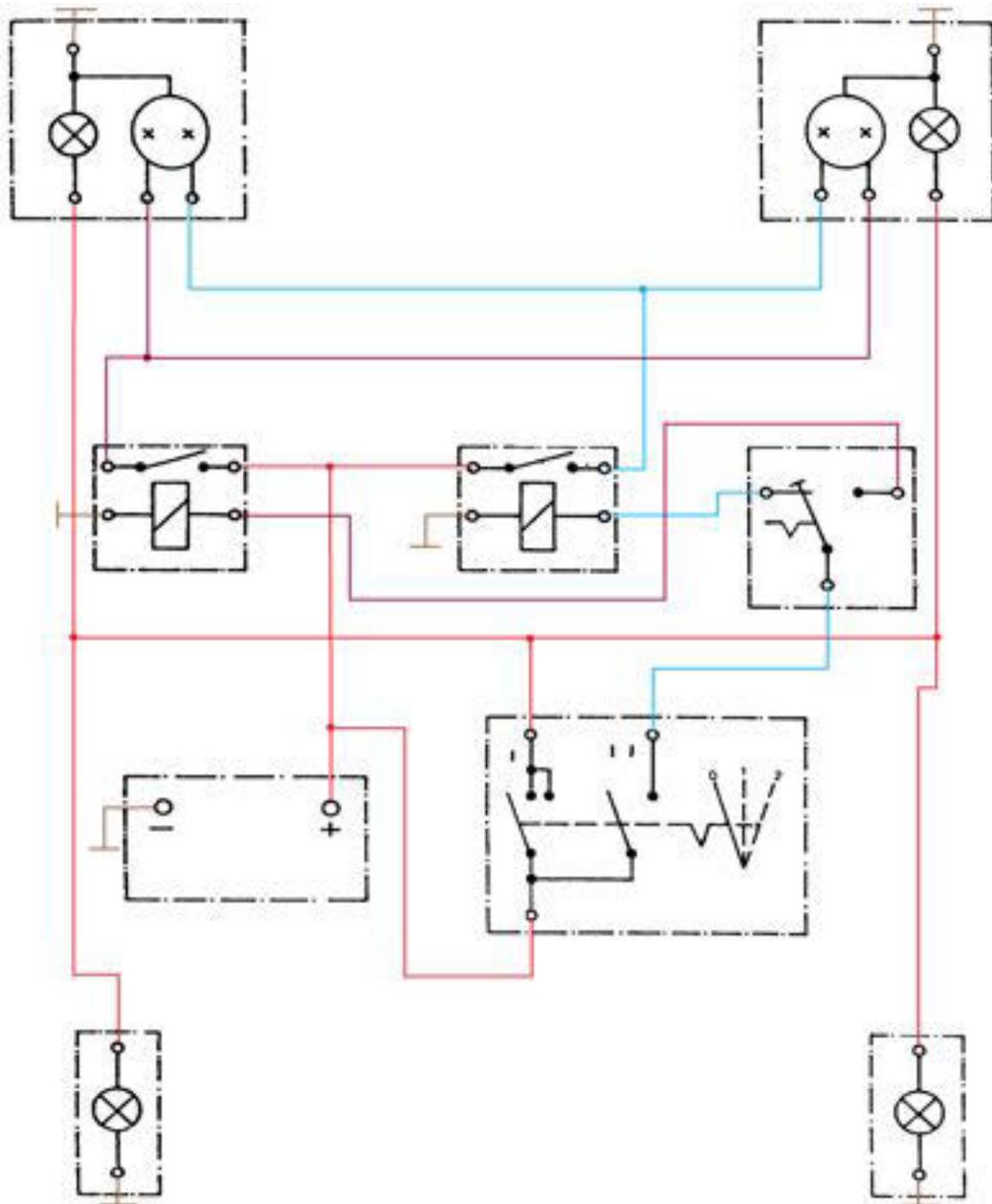
<table>
<tr><th>No</th><th colspan="2">Nama</th><th colspan="2">Keterangan</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lampu kepala</td><td colspan="2">Penerangan jalan</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Lampu kota</td><td colspan="2">Lebar kendaraan</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Sakelar lampu kepala</td><td colspan="2">Menyalakan lampu kota/kepala</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Sakelar dim</td><td colspan="2">• Lantai
• Papan instrumen
• Kemudi (kombinasi)</td><td>diinjak
ditarik/ditekan
ditarik/ditekan atau diputar</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="4">Relai</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Sebagai kontrol lampu blit
• Lampu blit tidak bisa menyala apabila lampu jauh sedang menyala
• Pada waktu lampu dekat hidup dan lampu blit dinyalakan, bola lampu dapat menjadi panas dan terbakar</td><td colspan="2">Sebagai sakelar dim
• Arus yang mengalir ke lampu besar.
• Sakelar dim lebih tahan lama, karena sakelar disini berfungsi sebagai pengendali saja.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Sebagai kontrol lampu blit dan sakelar dim
• Sebagai pengganti sakelar dim
• Sebagai sakelar kontrol lampu blit
• Lampu blit tidak bisa menyala waktu lampu jauh/dekat sedang menyala</td><td colspan="2">Sebagai kontrol lampu kepala dan lampu kota
• Lampu blit bisa menyala disegala posisi
• Sakelar lampu kepala dan sakelar dim berfungsi sebagai pengendali dan dipasang hanya untuk massa saja.</td></tr>
</table>

Rangkaian lampu kepala dengan Relai sebagai kontrol lampu blit

Gambar 8.11 Rangkaian lampu kepala dengan Relai sebagai kontrol lampu blit

Tugas :

- Rangkaikan skema ini !
- Beri nomer kode terminal pada sakelar lampu kepala, sakelar dim dan relai !

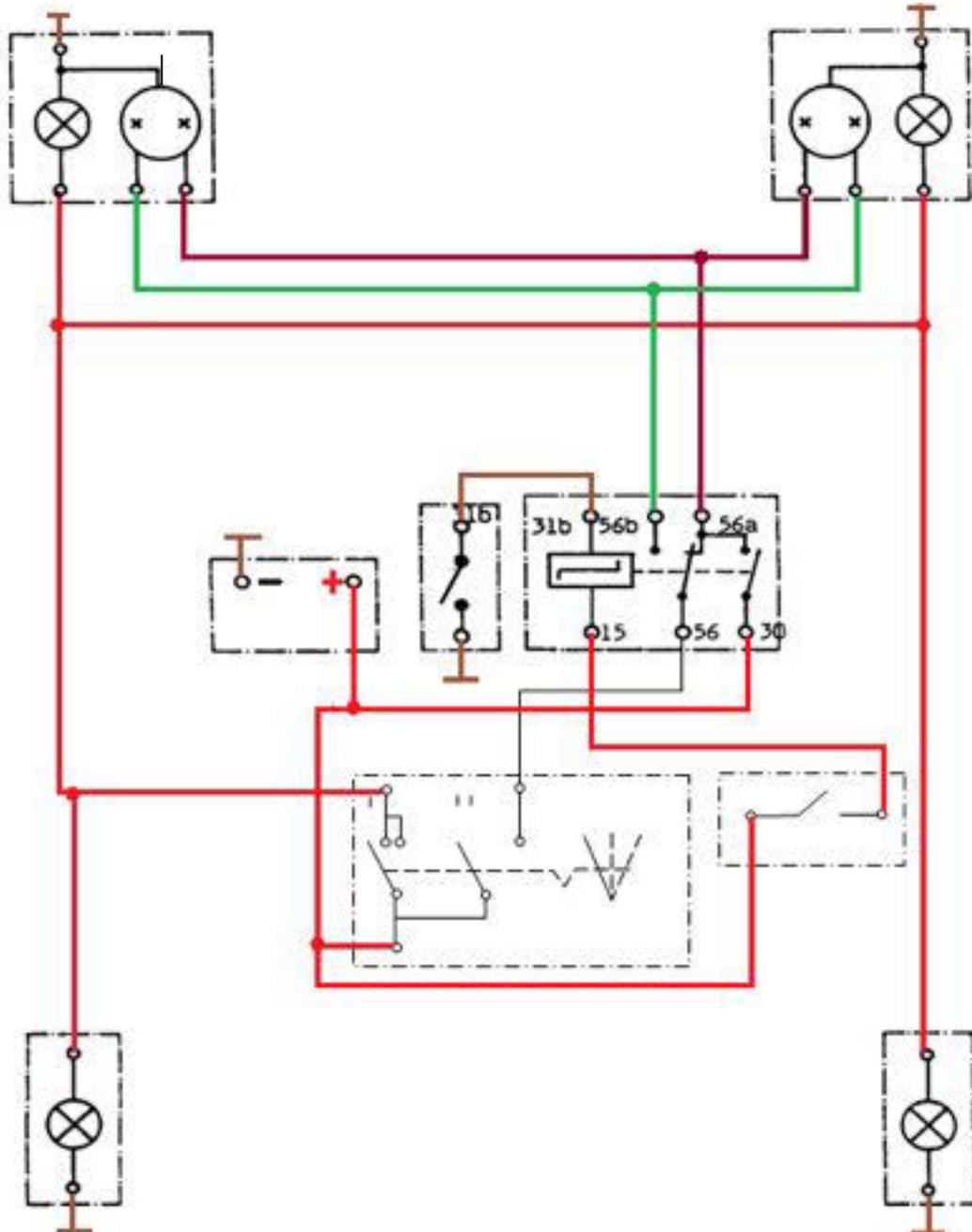
Petunjuk : Arus utama lampu blit harus melalui Relai.

Rangkaian lampu kepala dengan Relai sebagai Sakelar dim

Gambar 8.12 Rangkaian lampu kepala dengan Relai sebagai Sakelar dim

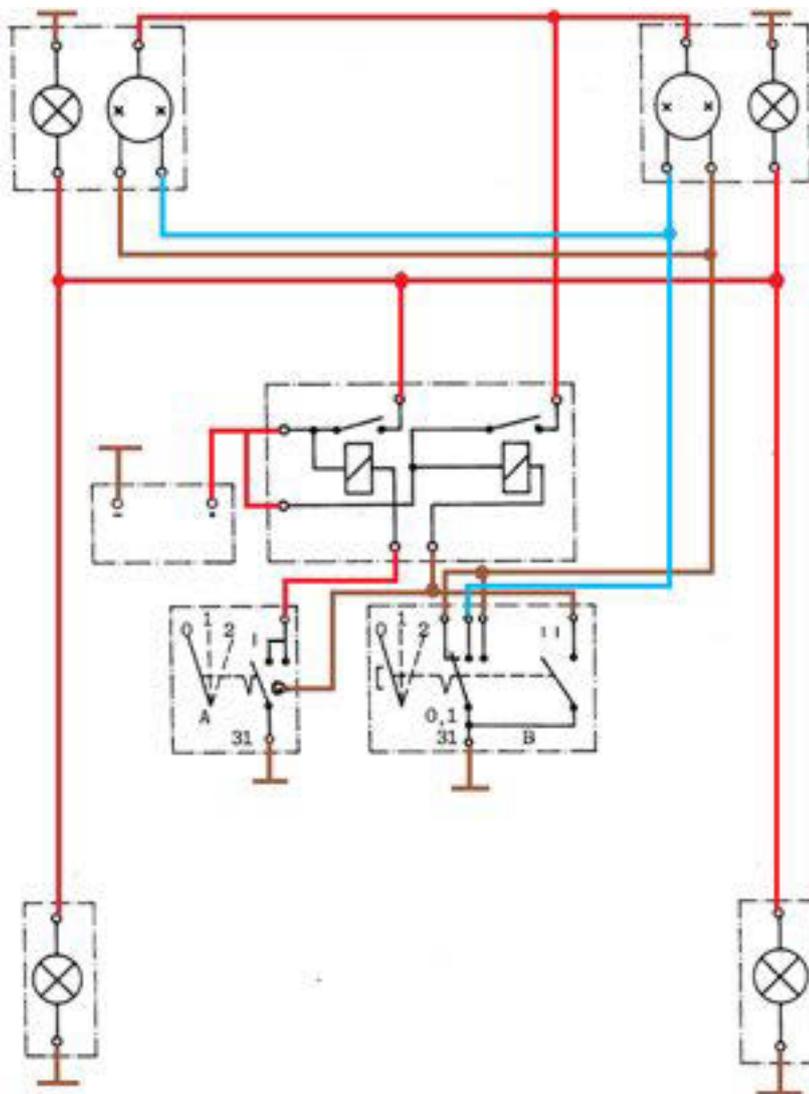
Petunjuk : - Arus utama lampu jauh/dekat melalui relai-relai

Tugas : - Beri nomer kode terminal pada relai, sakelar dim, sakelar lampu kepala

- Rangkaikan skema ini

Rangkaian lampu kepala menggunakan relai pemindah 2 langkah

Gambar 8.13 Rangkaian lampu kepala menggunakan relai pemindah 2 langkah

Tugas : - Gambarlah sakelar lampu kepala pada rangkaian ini, kemudian rangkaikan skema tersebut.
- Apa nama dan fungsi relai ini (jelaskan)
  Relai dua langkah
  Sebagai pengendali Lampu jauh, Lampu dekat dan blite

Rangkaian lampu kepala dengan relai sebagai kontrol lampu kepala/kota

Gambar 8.14 Rangkaian lampu kepala dengan relai sebagai kontrol lampu kepala/kota

Petunjuk : - Semua arus utama melalui relai
- Sakelar lampu kepala dan sakelar dim sebagai pengendali dan arus negatif

Tugas : - Rangkaikan skema ini
Apa nama dari sakelar A : Sakelar lampu kepala dan B : Sakelar dimmer

Rangkaian Lampu Kepala Yang Lain

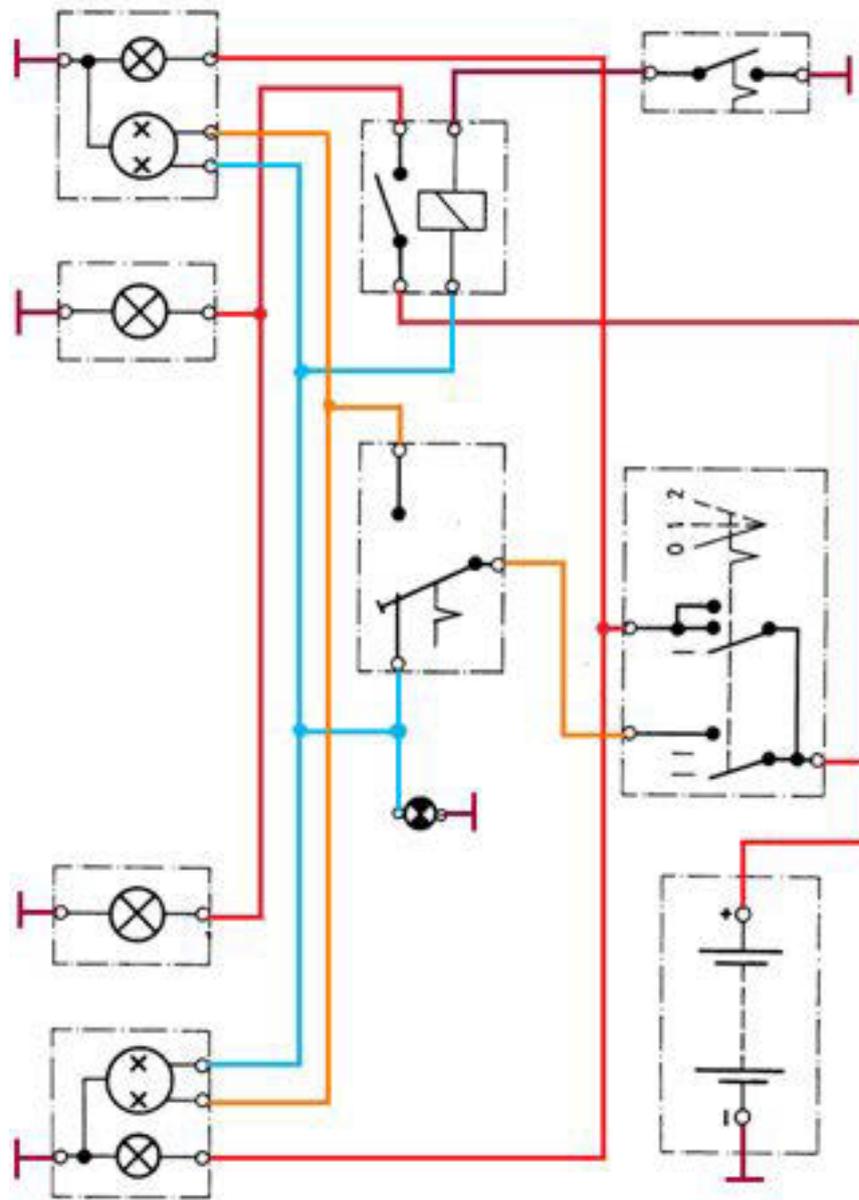
1. Lampu jauh tambahan
   Digunakan agar lampu jauh menyala lebih terang . Diwaktu malam hari, kalau ada dua mobil yang berpapasan, lampu jauh dan lampu jauh tambahan tidak boleh menyala karena pengemudi akan silau. Pada saat ini lampu yang harus menyala adalah lampu dekat. Oleh karena itu lampu jauh tambahan hanya boleh menyala pada waktu lampu jauh menyala. Arus utama yang mengalir ke lampu jauh tambahan harus melalui relay.

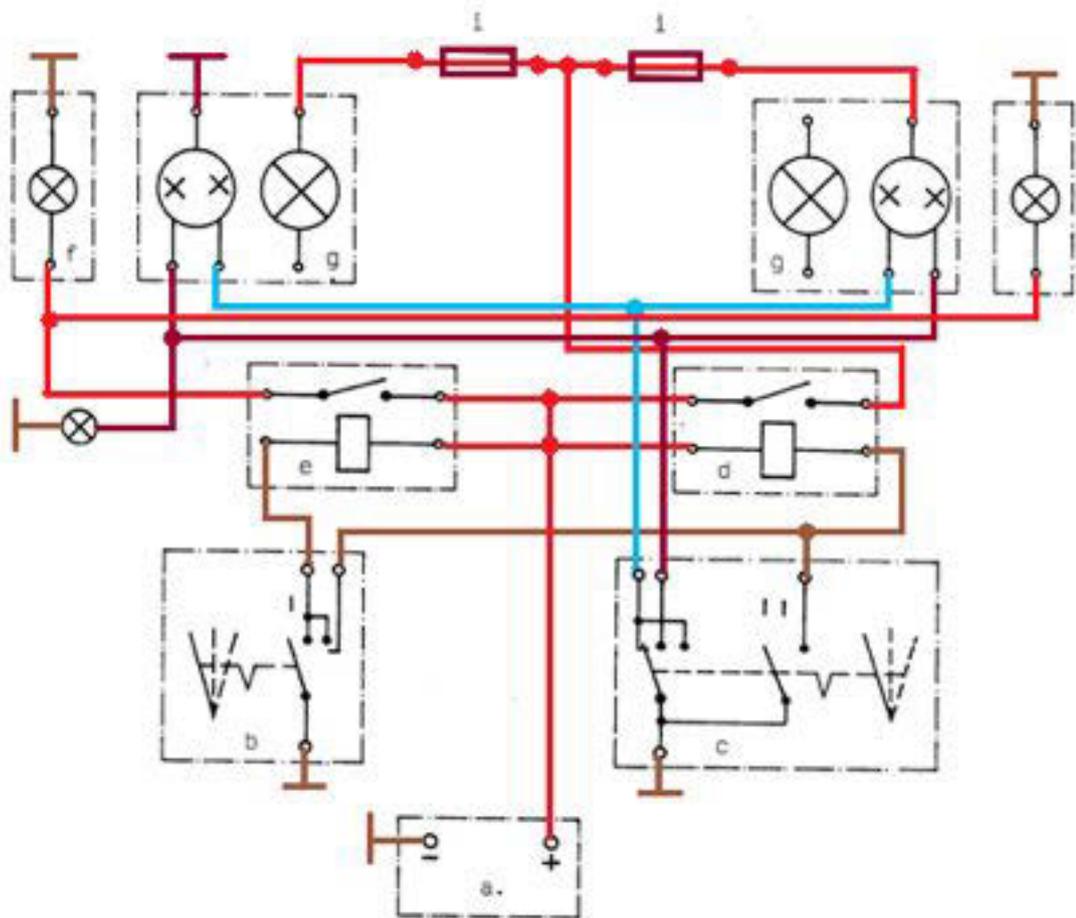
2. Lampu kepala sealed beam
   Pada posisi horisontal lampu dekat di bagian dalam .Lampu bagian luar terdapat dua filamen yaitu untuk filamen Lampu jauh dan filamen Lampu dekat.
   Pada posisi vertikal lampu dekat terletak di bagian bawah dan lampu ini juga terdapat dua filamen untuk jauh dan dekat.
   Pada waktu lampu jauh menyala ada 4 filamen yang menyala yaitu : lampu jauh, lampu jauh tambahan.

3. Lampu kepala halogen
   Lampu dekat terletak dibagian luar.
   Waktu jauh menyala, lampu dekat juga ikut menyala. Lampu ini biasanya dilengkapi dengan dua buah relai untuk dialiri arus listrik.

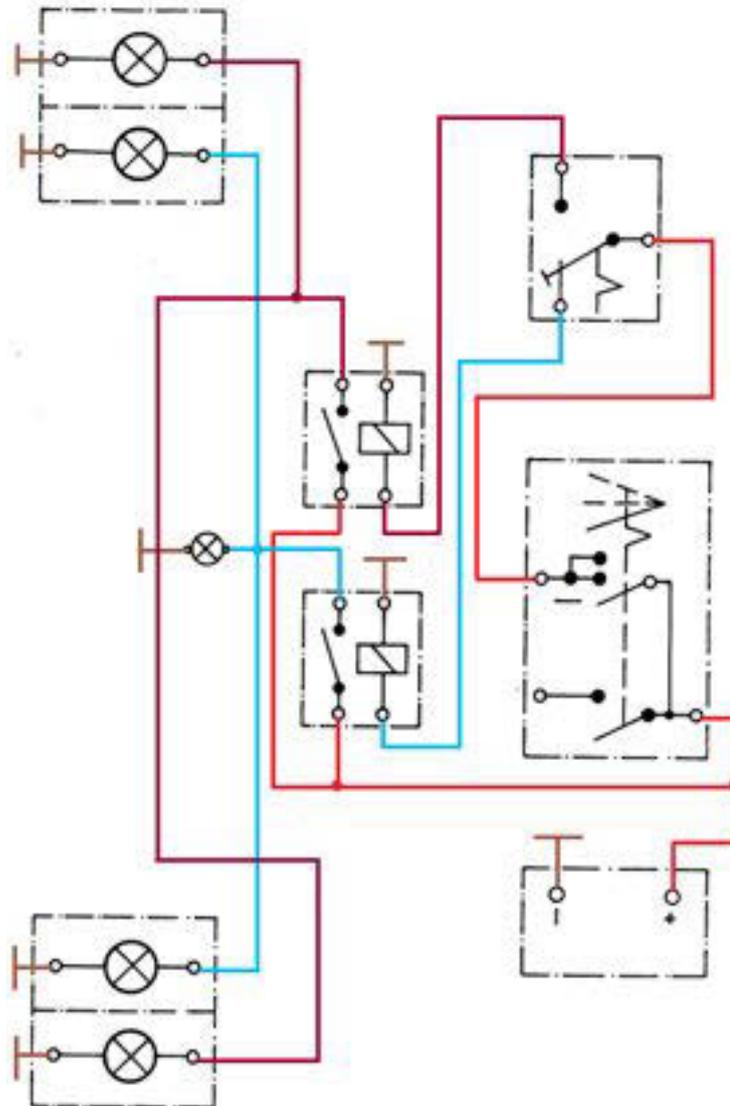
4. Lampu kabut tambahan
   Lampu kabut harus bisa hidup bersama lampu kota dan lampu jauh. Dipasang pada posisi rendah dan dapat disetel sejauh 50 meter karena jumlah kabut yang paling kecil berada diatas permukaan jalan.

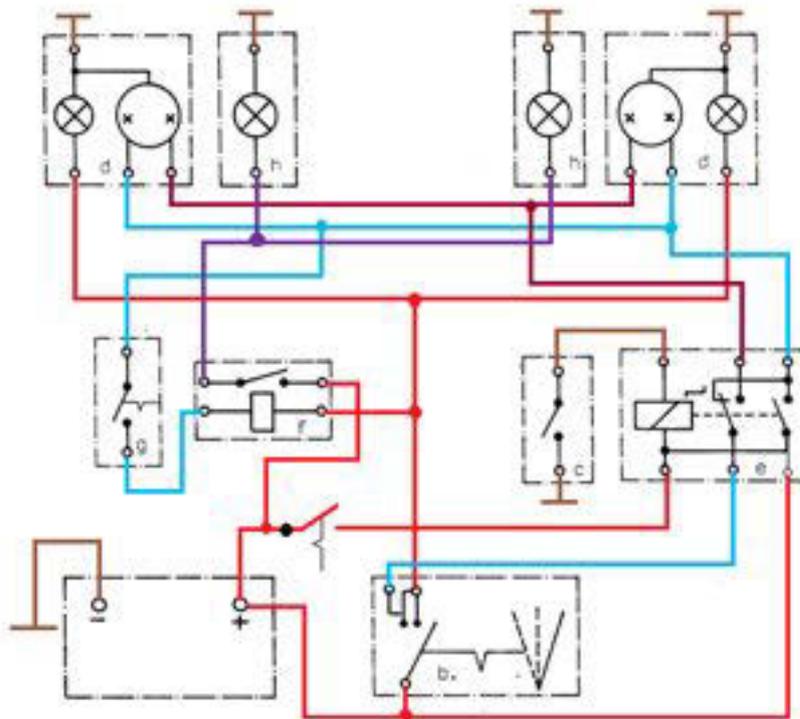
5. Rangkaikan dan beri nomor kode terminal dari komponen yang perlu diberi nomor kode untuk skema sebagai berikut :
   - Gambar 1 rangkaian lampu jauh tambahan.
   - Gambar 2 rangkaian 4 lampu kepala sealed beam. (tidak diberi nomer kode).
   - Gambar 3 rangkaian lampu kepala halogen.
   - Gambar 4 rangkaian lampu kabut tambahan.

   Rangkaian lampu jauh tambahan

Gambar 8 15 Rangkaian lampu jauh tambahan

Rangkaian 4 lampu kepala sealed beam

Gambar 8.16 Rangkaian 4 lampu kepala sealed beam

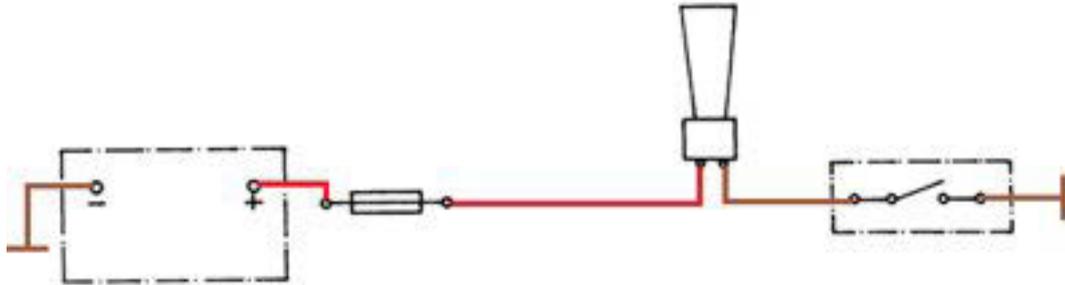
ITEM	NAMA SIMBOL
a.	Baterai
b.	Saklar lampu kepala
c.	Saklar lampu dim
d.	Relai untuk lampu jauh/dekat
e.	Relai untuk lampu kota
f.	Lampu kota
g.	Lampu jauh tambahan
h.	Lampu kontrol jauh
i.	Sekering

Rangkaian 4 lampu kepala halogen

Gambar 8.17 Rangkaian 4 lampu kepala halogen

Rangkaian lampu kabut tambahan

Gambar 8.18 Rangkaian lampu kabut tambahan

ITEM	Nama Simbol	Nomor Kode Terminal
a.	Baterai	31 – 30
b.	Sakelar lampu kepala	30, 58, 56
c.	Tombol blitz	31, 31d
d.	Lampu kombinasi depan	58, 56a, 56b, 31
e.	Relay dua langkah Untuk lampu jauh/dekat dan lampu blit	56, 56a, 56b, 31d
f.	Relay	85, 86, 87, 30
g.	Sakelar lampu kabut	
h.	Kunci kontak	
i.	Lampu kabut	

Sistem Tanda (Klakson)

Rangkaian 1 klakson

Gambar 8.19 Rangkaian 1 klakson

Petunjuk :

- Rangkaian 1 klakson yang sederhana sakelar berfungsi menghubung arus dari klakson ke massa.
- Sehingga aliran arus : baterai → sekering → klakson → sakelar → massa.

Alasan :

- Mempermudah membuat konstruksi sakelar pada kemudi.

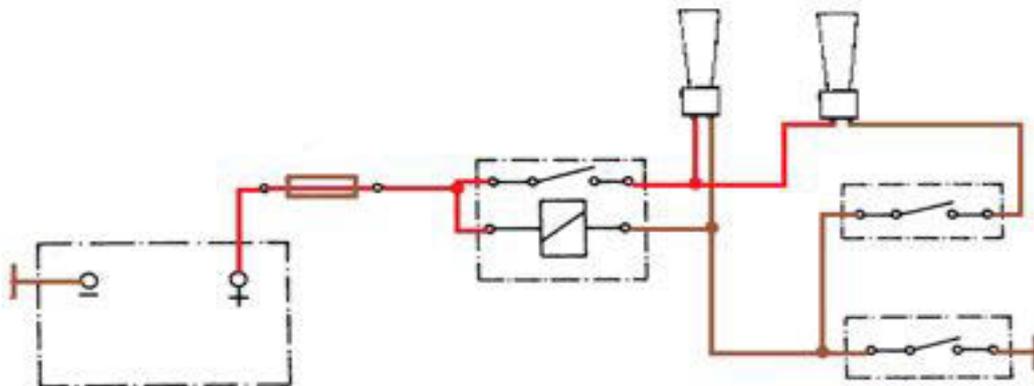
Rangkaian 2 klakson :

Petunjuk :

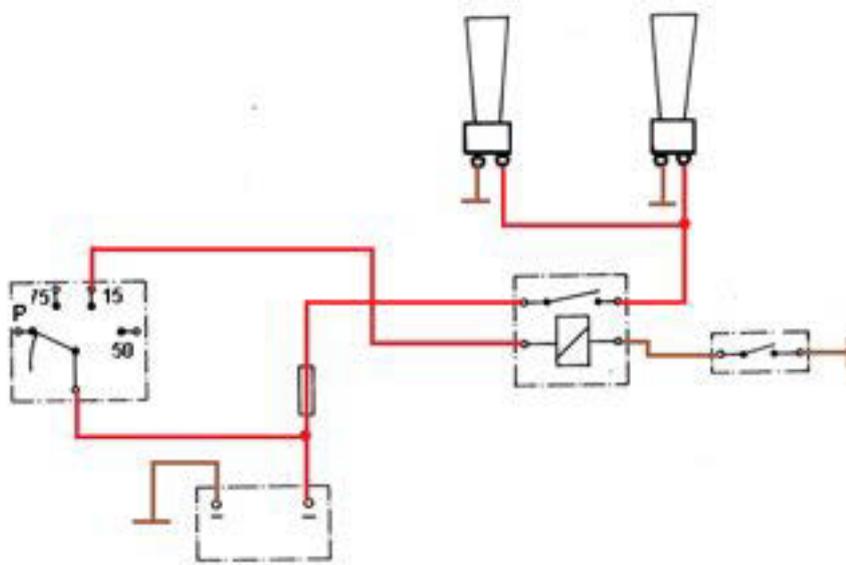
- Kedua klakson melalui relai.
- Klakson 1 bisa bunyi bersama/tidak bersama klakson 2.

Alasan :

- Pada waktu di kota hanya menggunakan klakson 1, tetapi kalau di luar kota membutuhkan 2 klakson supaya keras suaranya.

Rangkaian 2 klakson

Gambar 8.20 Rangkaian 2 (dua) klakson

- Petunjuk : Sekering 30 Amper.

- Klakson tidak bisa bunyi waktu kunci kontak mati
- Arus pengendali melalui kunci kontak
- Arus utama melalui Relai dan Sekering

Gambar 8.21 Rangkaian 2 (dua) klakson melalui kunci kontak

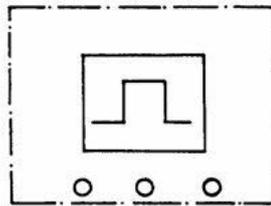
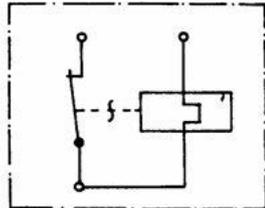
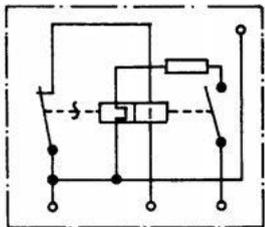
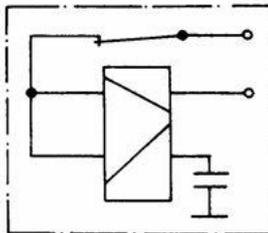
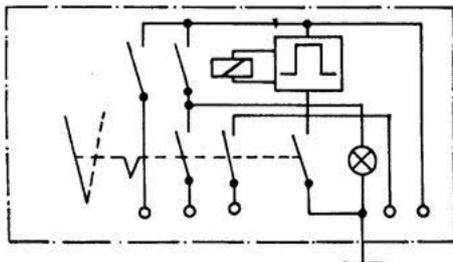
Kode nomer terminal pada kunci kontak :

P : Parkir

75/ACC : Untuk kelengkapan seperti radio.

15 : Pengapian/IG

50 : Starter/ST

Sistem Tanda (Pengedip)

	Simbol umum flasher
	Flasher Bimetal
	Flasher Thermo Elektro Magnit
	Flasher Kondensator
	Flasher dan S. Hazard

Gambar 8.21 Simbol-simbol pengedip (flasher)

Skema pada gambar 8.22 dan 8.23 kemudian gambarkan rangkaiannya

Gambar 8.22

Gambar 8.23

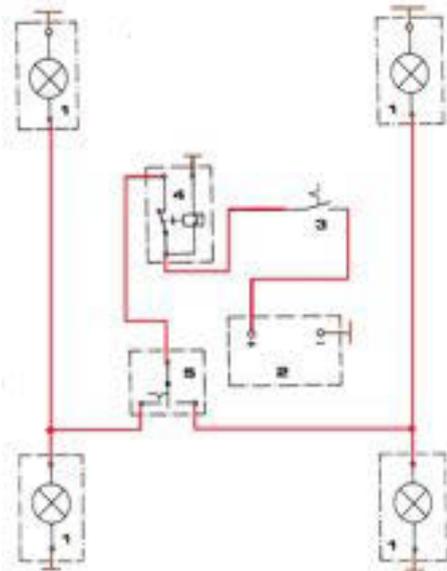
No	Nama komponen	Nomer terminal	No	Nama komponen	Nomer terminal
1.	L. T. belok	L/R, 31	1.	Dioda	-
2.	Baterai	30, 31	2.	L. tanda belok	L/R, 31
3.	Kunci kontak	30, 15	3.	S. hazard	-
4.	Flesher	49A, 49	4.	S. tanda belok	49A, L, R
5.	A. lampu tanda belok	49A, L, R	5.	Flesher	49, 49A, 31
			6.	Kunci kontak	30, 15
			7.	Baterai	30, 31

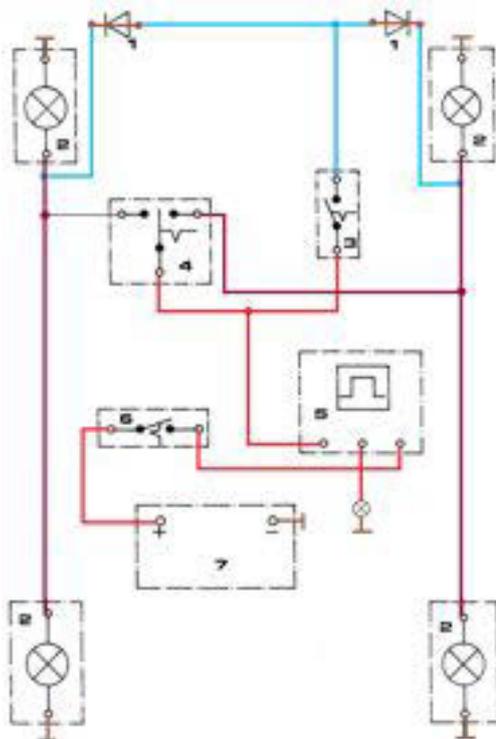
Pindahkan Item dan nomer kode terminal pada skema gambar 8.24 dan 8.25 kemudian gambarkan rangkaiannya.

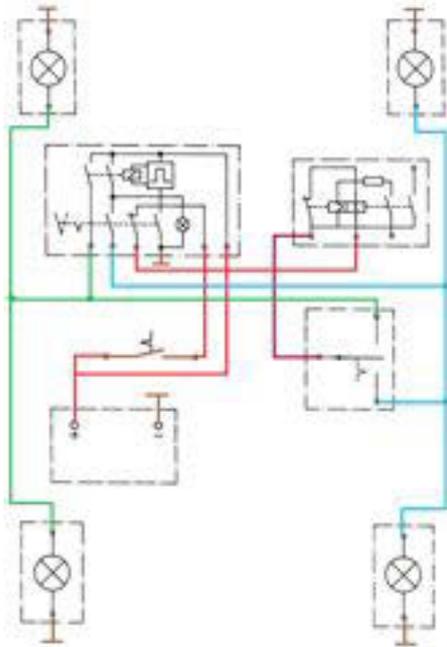
Gambar 8.24

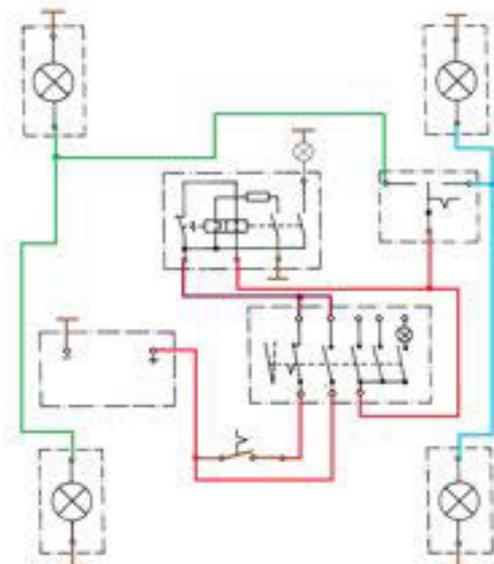
Gambar 8.25

No	Nama komponen	Nomer terminal	No	Nama komponen	Nomer terminal
a.	Lampu tanda belok	L, R, 31	a.	Lampu tanda belok	L, R, 31
b.	Sakelar/Flesher hazard	30, 15, 49	b.	Sakelar lampu tanda belok	49a, L, R
c.	Flesher	49, 49a, c	c.	Flesher	49, 49a, c
d.	Sakelar lampu tanda belok	49a, L, R	d.	Baterai	30, 31
e.	Kunci kontak	30, 15	e.	Sakelar hazard	30, 15, 49, 49a, L, R
f.	Baterai	30, 31	f.	Kunci kontak	30, 15

Lampu tanda belok dengan flasher bimetal

Gambar 8.22 Rangkaian lampu tanda belok dengan flasher bimetal

Lampu tanda belok dan hazard menggunakan diode

Gambar 8.23 Rangkaian Lampu tanda belok dan hazard menggunakan diode

Rangkaian Lampu tanda belok dan hazard menggunakan saklar hazard

Gambar 8.24 Rangkaian Lampu tanda belok dan hazard menggunakan saklar hazard

Rangkaian Lampu tanda belok dan hazard menggunakan saklar hazard dilengkapi dengan lampu kontrol hazard

Gambar 8.25 Rangkaian Lampu tanda belok dan hazard menggunakan saklar hazard dilengkapi dengan lampu kontrol hazard

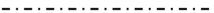
c.Rangkuman kegiatan belajar 8

Simbol kelistrikan secara umum menurut stándar DIN

Simbol-simbol yang digunakan pada sistem penerangan

Simbol-simbol yang digunakan pada sistem: Starter, generator dan regulator,pengapian konvensional, pengapian elektronik.

Peraturan umum dalam gambar listrik:

- Penghantar meliputi**:** Vertical, Horizontal, Rangkaian tertentu, Sejajar dan tebalnya sama.
- Sambungan:Yang tidak bisa dilepas dan yang bisa dilepas
- Garis:

No	Jenis garis	Tebal	Penggunaan
1.	____________	0,3 – 0,5 mm	- Garis tepi suatu bagan - Penghantar
2.	- - - - - - - - - - -	0,2 – 0,3 mm	- Garis kerja penghubung - Simbul sel-sel yang diapit oleh sel pertama dan terakhir suatu baterai
3.	-·-·-·-·-·-·-·-	0,2 – 0,3 mm	- Garis tepi suatu bagan

- Rangkaian sederhana terdiri dari:
  - Baterai
  - Penghantar masuk
  - Beban (lampu)
  - Penghantar kembali
  - Sakelar
- Rangkaian menggunakan sekering berfungsi untuk:
  - Untuk mencegah hubungan singkat (sebagai pengaman)
  - Untuk mengantisipasi adanya kenaikan tegangan yang terlalu tinggi. (jika menggunakan dinamo pengisian)
- Untuk merangkai lampu kota memerlukan komponen antara lain:
  - Sakelar lampu kepala
  - lampu kota
  - Lampu panel (instrumen)

- Untuk merangkai lampu kepala memerlukan komponen antara lain:
  - Sakelar lampu kepala
  - Sakelar dim
  - Lampu kepala
  - Lampu kontrol (jauh)
- Lampu-lampu yang menyala bersama lampu kepala adalah:
  - Lampu kota,
  - lampu nomer,
  - lampu panel,
  - lampu control
- Lampu-lampu yang menyala bersama lampu kota adalah:
  - Lampu nomer,
  - Lampu panel
- Lampu jauh tambahan digunakan agar lampu jauh menyala lebih terang . Diwaktu malam hari, kalau ada dua mobil yang berpapasan, lampu jauh dan lampu jauh tambahan tidak boleh menyala karena pengemudi akan silau. Pada saat ini lampu yang harus menyala adalah lampu dekat. Oleh karena itu lampu jauh tambahan hanya boleh menyala pada waktu lampu jauh menyala. Arus utama yang mengalir ke lampu jauh tambahan harus melalui relay.
- 4 Lampu kepala sealed beam pada posisi horisontal lampu dekat di bagian dalam .Lampu bagian luar terdapat dua filamen yaitu untuk filamen Lampu jauh dan filamen Lampu dekat.

  Pada posisi vertikal lampu dekat terletak di bagian bawah dan lampu ini juga terdapat dua filamen untuk jauh dan dekat.

  Pada waktu lampu jauh menyala ada 4 filamen yang menyala yaitu : lampu jauh, lampu jauh tambahan.
- 4 Lampu kepala halogen lampu dekat terletak dibagian luar.

  Waktu jauh menyala, lampu dekat juga ikut menyala. Lampu ini biasanya dilengkapi dengan dua buah relai untuk dialiri arus listrik.
- Lampu kabut tambahan: lampu kabut harus bisa hidup bersama lampu kota dan lampu jauh. Dipasang pada posisi rendah dan dapat disetel sejauh 50 meter karena jumlah kabut yang paling kecil berada di atas permukaan jalan.

d.Tugas kegiatan belajar 8

Cari komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merangkai lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok dan klakson dan letakkan pada rak rangkaian.

1) Identifikasi komponen-komponen lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok dan klakson .

2) Rangkaikan komponen-komponen tersebut sesuai urutan gambar.

3)Identifikasi letak/posisi Sekring/fuse, relai dan rangkaian sehingga fungsi rangkaian bekerja dengan baik!

e.Tes Formatif

1. Penghantar pada rangakain sistem kelistrikan bodi standar pada gambar listrik terdiri dari tiga jenis,sebutkan!
2. Sebutkan ada berapa jenis sambungan pada rangkaian kelistrikan bodi standar!
3. Jenis garis lurus yang punya ketebalan 0,3-0,5 mm digunakan pada gambar kelistrikan otomotif kendaraan ringan untuk:?
4. Jenis garis lurus putus-putus yang punya ketebalan 0,2-0,3 mm digunakan pada gambar kelistrikan otomotif kendaraan ringan untuk:?
5. Jenis garis lurus putus- titk putus-titik yang punya ketebalan 0,2-0,3 mm digunakan pada gambar kelistrikan otomotif kendaraan ringan untuk:?
6. Rangkaian kelistrikan minimal terdiri dari apa saja?
7. Rangkaian menggunakan sekering berfungsi untuk?
8. Untuk merangkai lampu kota memerlukan komponen antara lain?
9. Lampu-lampu yang menyala bersama lampu kepala adalah?
10. Lampu-lampu yang menyala bersama lampu kota adalah?

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Penghantar pada rangakain sistem kelistrikan bodi standar pada gambar listrik terdiri dari tiga jenis,sebutkan!
   Penghantar meliputi**:** Vertical, Horizontal, Rangkaian tertentu, Sejajar dan tebalnya sama.
2. Sebutkan ada berapa jenis sambungan pada rangkaian kelistrikan bodi standar!
   - Sambungan yang tidak bisa dilepas
   - Sambungan yang bisa dilepas
3. Jenis garis lurus yang punya ketebalan 0,3-0,5 mm digunakan pada gambar kelistrikan otomotif kendaraan ringan untuk:?
   - Garis tepi suatu bagan
   - Penghantar
4. Jenis garis lurus putus-putus yang punya ketebalan 0,2-0,3 mm digunakan pada gambar kelistrikan otomotif kendaraan ringan untuk:?
   - Garis kerja penghubung
   - Simbul sel-sel yang diapit oleh sel pertama dan terakhir suatu baterai
5. Jenis garis lurus putus- titk putus-titik yang punya ketebalan 0,2-0,3 mm digunakan pada gambar kelistrikan otomotif kendaraan ringan untuk:?
   - Garis tepi suatu bagan
6. Rangkaian kelistrikan minimal terdiri dari apa saja?
   - Baterai
   - Penghantar masuk
   - Beban (lampu)
   - Penghantar kembali
   - Sakelar
7. Rangkaian menggunakan sekering berfungsi untuk?
   - Untuk mencegah hubungan singkat (sebagai pengaman)
   - Untuk mengantisipasi adanya kenaikan tegangan yang terlalu tinggi. (jika menggunakan dinamo pengisian)
8. Untuk merangkai lampu kota memerlukan komponen antara lain?
   - Sakelar lampu kepala
   - lampu kota

- Lampu panel (instrumen)

9. Lampu-lampu yang menyala bersama lampu kepala adalah?
   - Sakelar lampu kepala
   - Sakelar dim
   - Lampu kepala
   - Lampu kontrol (jauh)
10. Lampu-lampu yang menyala bersama lampu kota adalah?
    - Lampu nomer,
    - Lampu panel

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menggambarkan kelistrikan bodi satandar meliputi lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok,lampu jauh tambahan dan lampu kabut
2) Mengidentifikasi komponen-komponen kelistrikan bodi satandar meliputi lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok,lampu jauh tambahan dan lampu kabut
3)Menggunakan tes lamp
4) Menentukan letak gangguan dari hasil pemeriksaan.
5) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart/kendaraan.
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan

6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 9. Merangkai sistem kelistrikan bodi standar

a.Tujuan Pembelajaran 9:

1. Siswa dapat merangkai rangkaian sederhana (lampu kota dan lampu kepala)
2. Siswa dapat merangkai lampu dekat/jauh dari lampu blit sederhana
3. Siswa dapat merangkai lampu dekat/jauh menggunakan relai
4. Siswa dapat membuat rangkaian sistem tanda belok dan hazad
5. Siswa dapat merangkai macam-macam bentuk rangkaian klakson

6. Siswa dapat merangkai lampu rem
7. Siswa dapat merangkai lampu mundur
8. Siswa dapat merangkai lampu kepala bersama lampu tanda belok, hazard, rem dan lampu mundur

Alat:

- Lampu kontrol

Bahan

- Rak Rangkaian Sistem Kelistrikan Bodi Standart
- Kabel perangkai
- Sekering otomatis
- Kotak sekering
- Saklar lampu kepala
- Saklar dim
- Saklar Rem/klakson
- Saklar tanda belok
- Kunci kontak
- Lampu kepala
- Lampu kombinasi depan (Lampu kota & tanda belok
- Lampu nomor
- Lampu kombinasi belakang (Lampu kota/rem, tanda belok dan mundur)
- Blok Relai
- Saklar kombinasi / saklar kemudi
- Saklar lampu kabut
- Lampu kabut
- Klakson
- Pengedip / Flasher

Keselamatan Kerja

⇨ Jangan menghubungkan langsung pada baterai (membuat hubungan singkat)

⇨ Tiap – tiap rangkaian harus menggunakan sekering

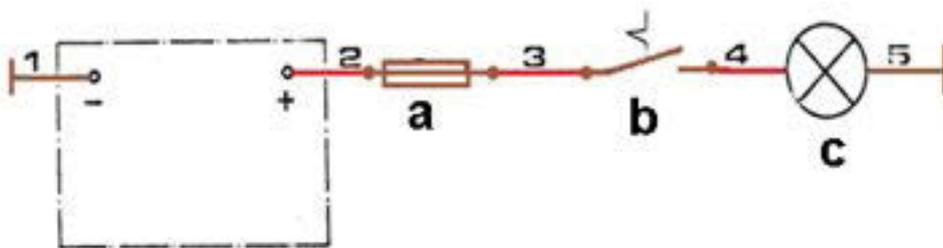
b.Urain materi

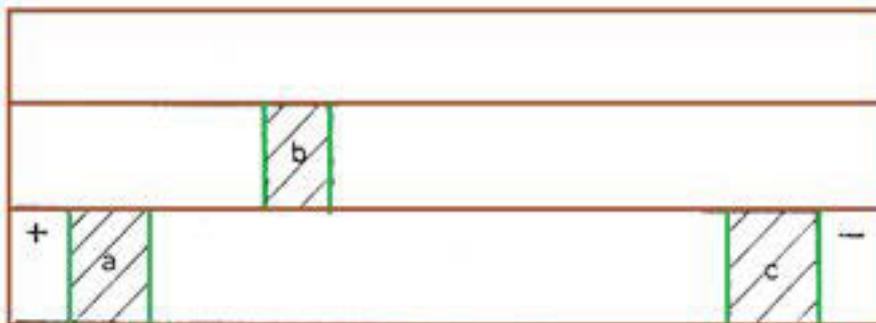
Langkah Kerja

1. Pendahuluan sistem pengabelan

PETUNJUK

- Arus listrik akan mengalir pada rangkaian tertutup dari terminal baterai + ke rangkaian pemakai kemudian lewat massa kembali ke baterai
- Untuk kabel massa pergunakan kabel hitam
- Untuk kabel plus pergunakan kabel merah
- Sebelum melaksanakan job amati gambar-gambar dan beri nama-nama komponen yang tersendiri.

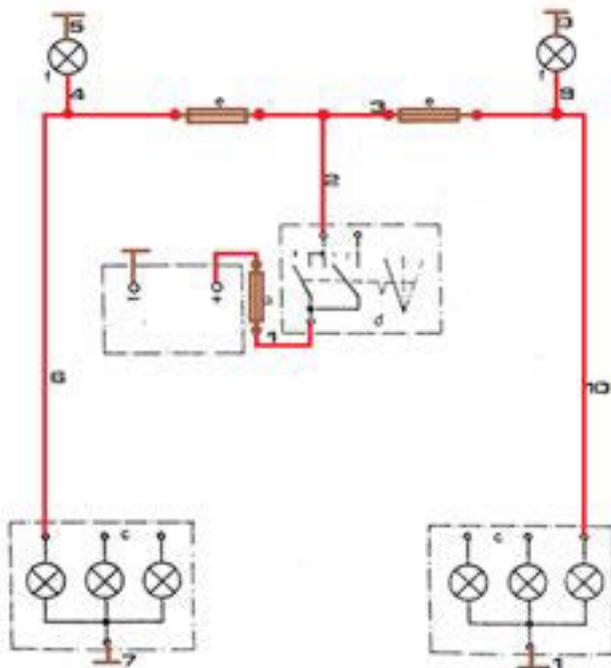
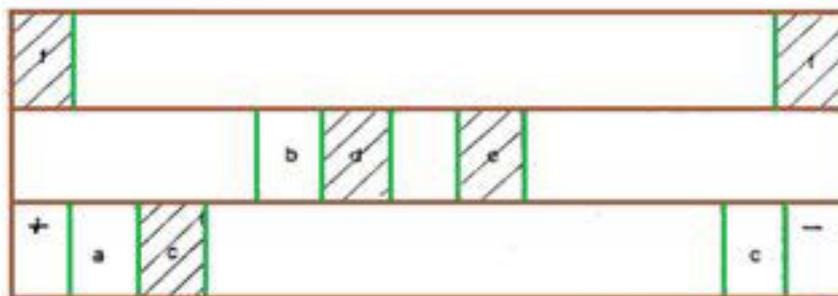
Rangkaian 1

Gambar 9.1 Pengabelan sederhana

Lay-out di rak rangkaian

Gambar 10.2 letak komponen di rak rangkaian

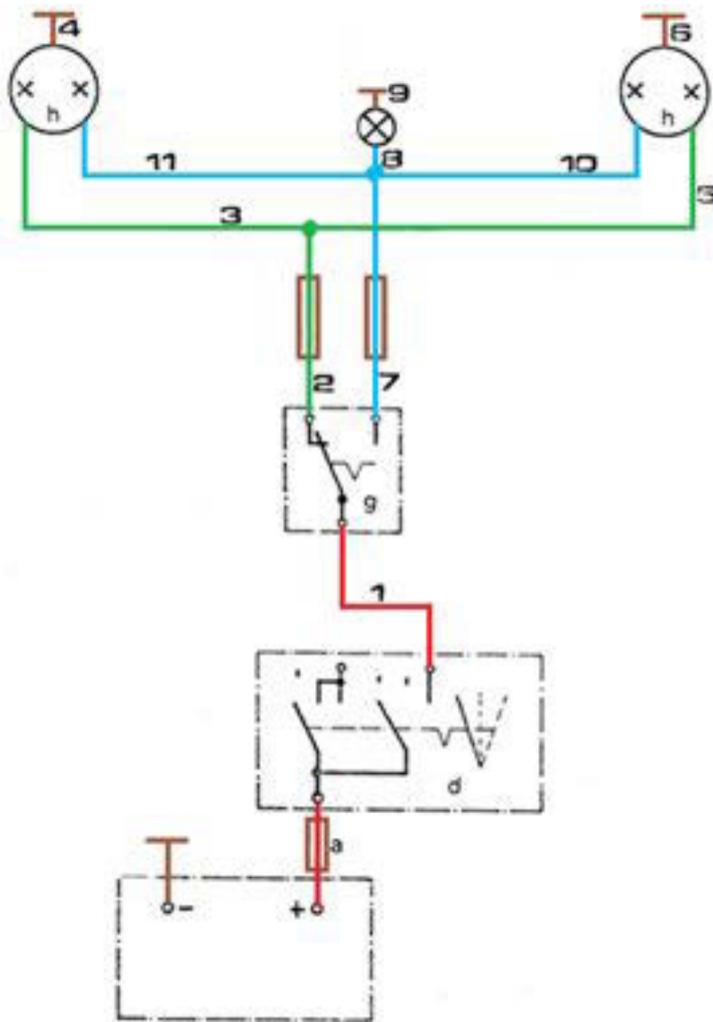
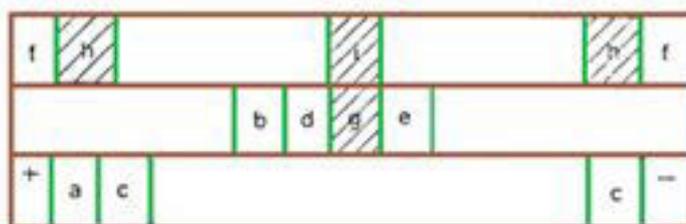
- Letakkan komponen-komponen sesuai dengan lay-out pada rak
- Pengabelan dapat dilaksanakan secara bertahap yang dimulai dari kabel 1
- Setiap tahap langkah pengabelan harus dikontrol sesuai dengan lampu kontrol

Apabila pengabelan pertama ini sudah selesai, kontrol sekali lagi apakah rangkaian berfungsi dengan baik/tidak

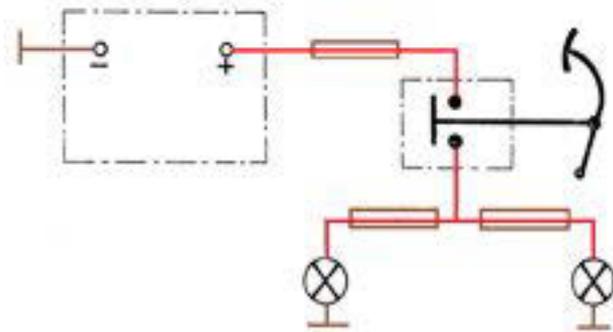
Hasilnya harus dilaporkan kepada guru pembimbing untuk mengontrolnya.

Rangkaian lampu kota

Gambar 9.3 Rangkaian lampu kota

Gambar 9.4 letak komponen lampu kota di rak rangkaian

- Tempatkan komponen-komponen yang baru sesuai Lay-out pada rak
- Dengan cara yang sama pengabelan dapat dilaksanakan
- Periksakan hasil pengabelan kepada guru pembimbing

Rangkaian lampu kepala

Gambar 9.5 Rangkaian lampu kepala

Gambar 9.6 letak komponen lampu kepala di rak rangkaian

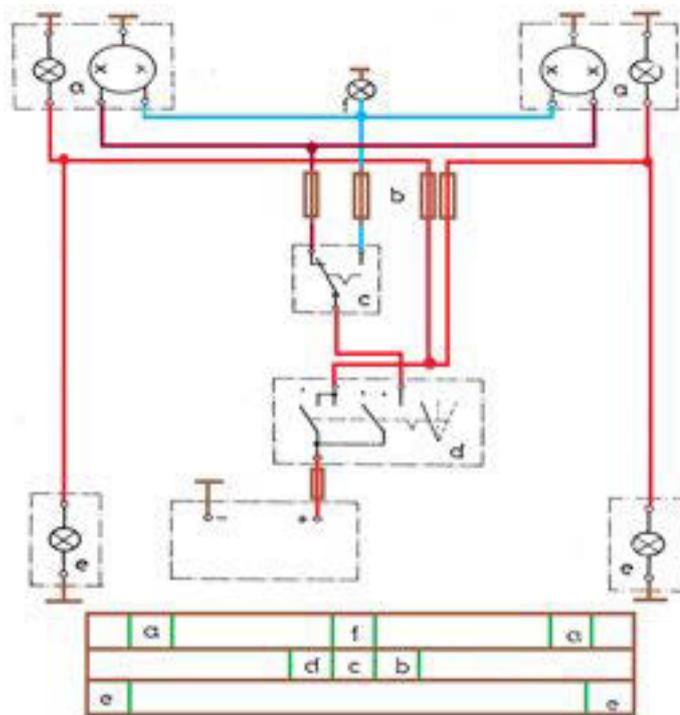
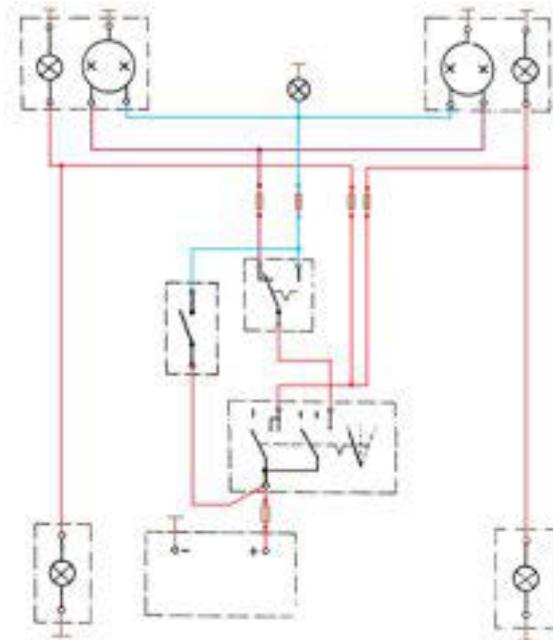
- Tempatkan komponen-komponen yang baru sesuai Lay-out pada rak
- Dengan cara yang sama pengabelan dapat dilaksanakan
- Periksakan hasil pengabelan kepada instructor

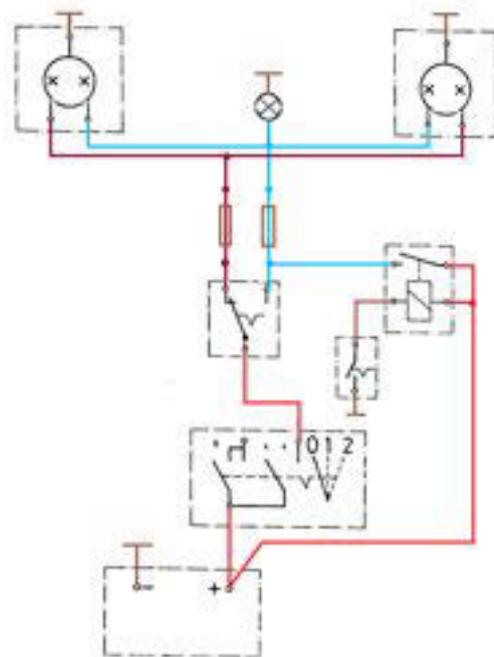
Rangkaian lampu rem

Gambar 9.7 Rangkaian lampu rem

Lampu Dekat / Jauh dan Blit

⇨ Rangkaian sesuai dengan pengabelan lampu kota

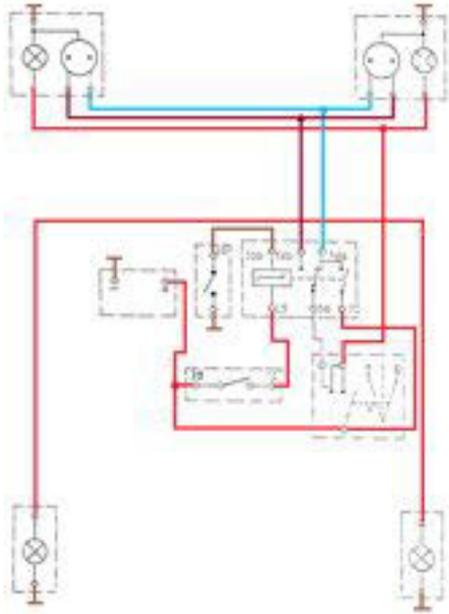
⇨ Buat rangkaian dari lampu kepala

⇨ Kontrol sekali lagi apakah rangkaian anda sesuai dengan skema di balik ini. Bila rangkaian tidak sesuai dengan skema dan lay out di atas, buatlah rangkaian yang baru yang sesuai.

Gambar 9.8 Rangkaian lampu kota dan lampu kepala

Gambar 9.9 Rangkaian lampu kota dan lampu kepala dengan lampu blitz

- Buat rangkaian lampu blit seperti skema di atas
- Kontrol apakah semua itu berfungsi, laporkan kepada instruktor apabila rangkaian sudah befungsi

Gambar 9.9 Rangkaian lampu kota dan lampu kepala,lampu blitz dengan relai

- Rangkaikan lampu blit seperti skema di atas !

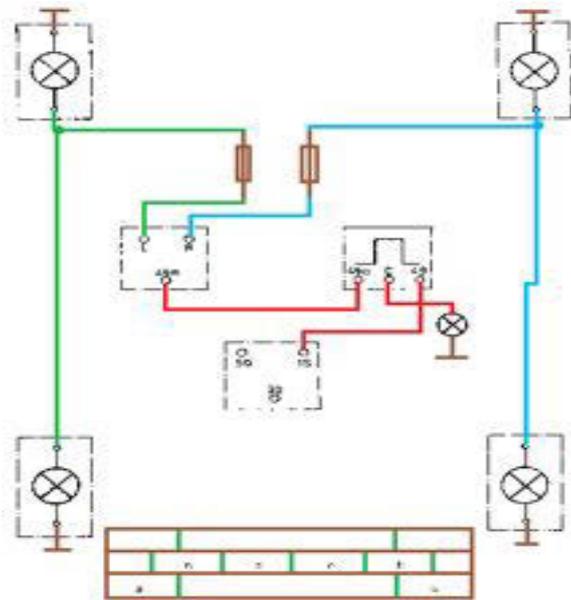
- Operasikan sakelar blit, apakah berfungsi dengan baik atau tidak !
- Laporkan kepada instruktor apabila ada hal-hal yang kurang jelas !

Rangkaian lampu kepala menggunakan relai pemindah 2 langkah !

Gambar 9.10 Rangkaian lampu kepala menggunakan relai pemindah 2 langkah

- Buat rangkaian seperti skema tersebut !
- Laporkan apabila sudah selesai merangkai kepada instruktor !
- Bisakah sakelar tersebut dipergunakan untuk lampu blit (operasikan) !
- Apa keutungan dengan rangkaian yang lalu ?

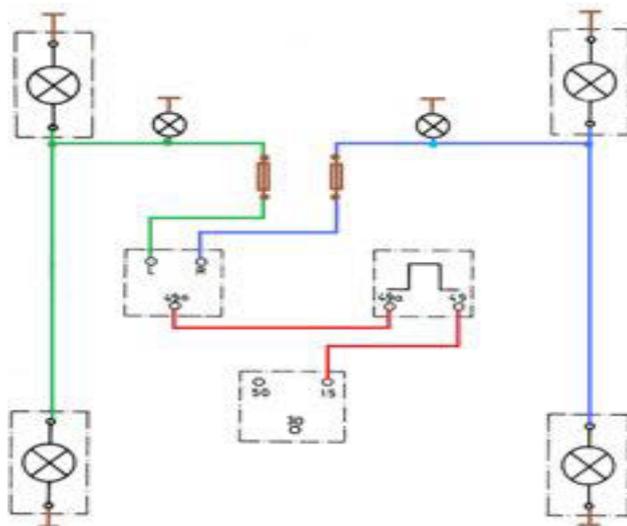
3. Lampu Tanda Belok & Hazard

Lampu tanda belok dengan lampu kontrol 1 biji

- Rangkaikan skema ini !

Gambar 9.11 Lampu tanda belok dengan lampu kontrol 1 biji

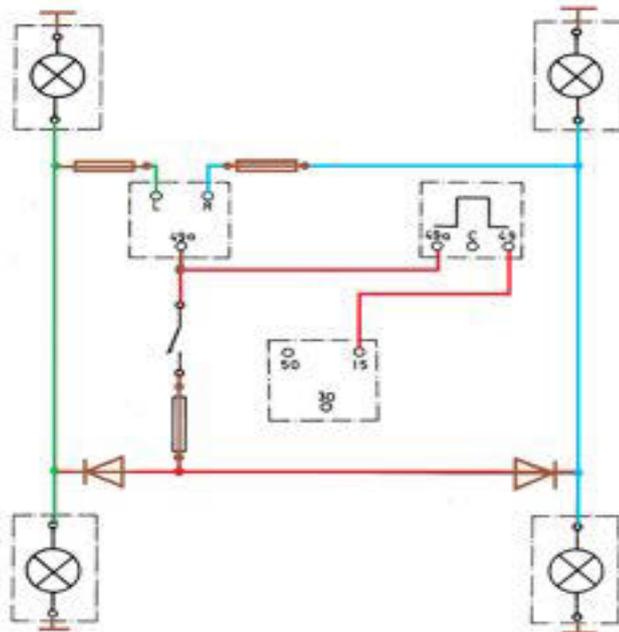
- Laporkan kepada instruktor bila skema telah selesai
- Letakkan komponen-komponen dan buat pengabelan
- Laporkan kepada instruktur apabila ada kesalahan atau kurang jelas

Lampu tanda belok dengan lampu kontrol 2 biji

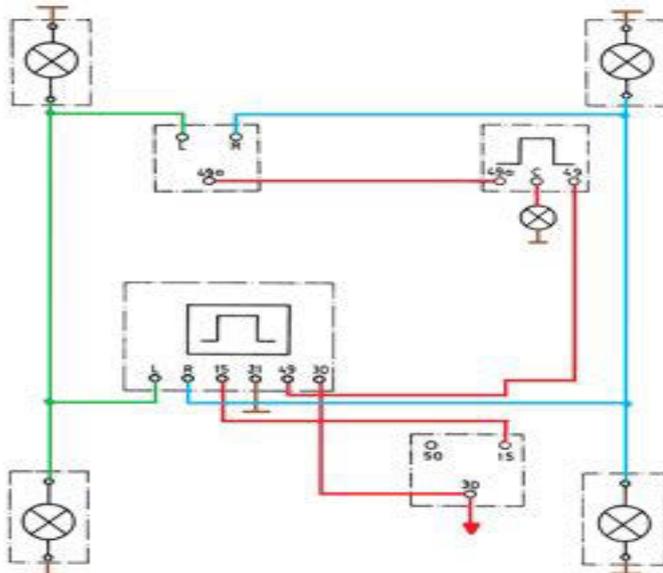
- Rangkaikan skema ini !

Gambar 9.12 Lampu tanda belok dengan lampu kontrol 2 biji

- Apabila rangkaian telah selesai tunjukkan kepada instruktur !

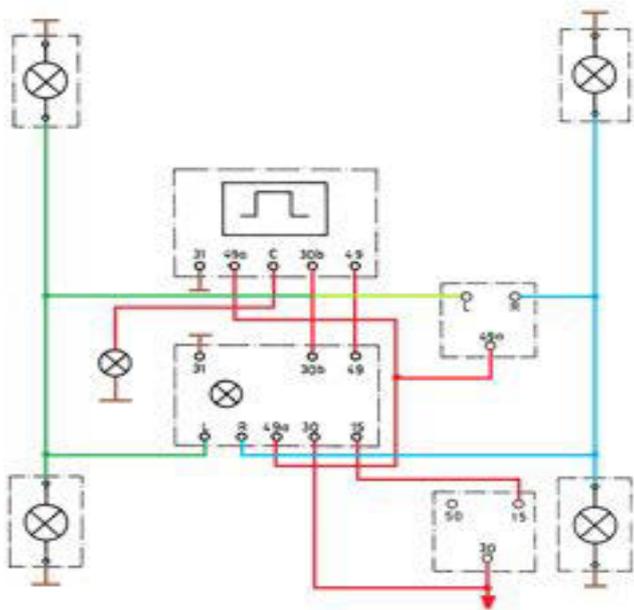
- Buat rangkaian pada rak !
- Laporkan apabila rangkaian telah selesai !

Rangkaian hazard dan lampu tanda belok menggunakan dioda

Gambar 9.12 Rangkaian hazard dan lampu tanda belok menggunakan dioda

- Buat rangkaian pada rak sesuai dengan skema ini
- Laporkan apabila rangkaian telah selesai

Rangkaian hazard dan lampu tanda belok

Gambar 9.13 Rangkaian hazard dan lampu tanda belok

- Buat rangkaian ini pada rak sesuai dengan skema tersebut di atas !
- Laporkan kepada instruktur apabila ada kesulitan atau sudah selesai !

Rangkaian hazard dan lampu tanda belok menggunakan flasher elektronik

Gambar 9.14 Rangkaian hazard dan lampu tanda belok menggunakan flasher elektronik

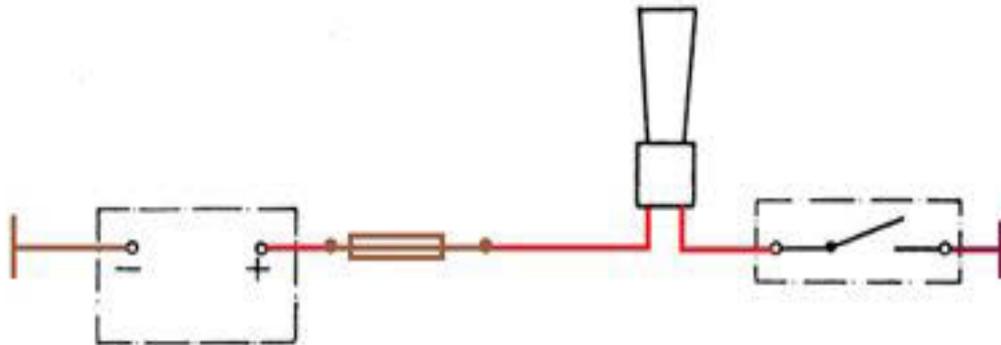
⇨ Buat rangkaian pada rak sesuai skema di atas !

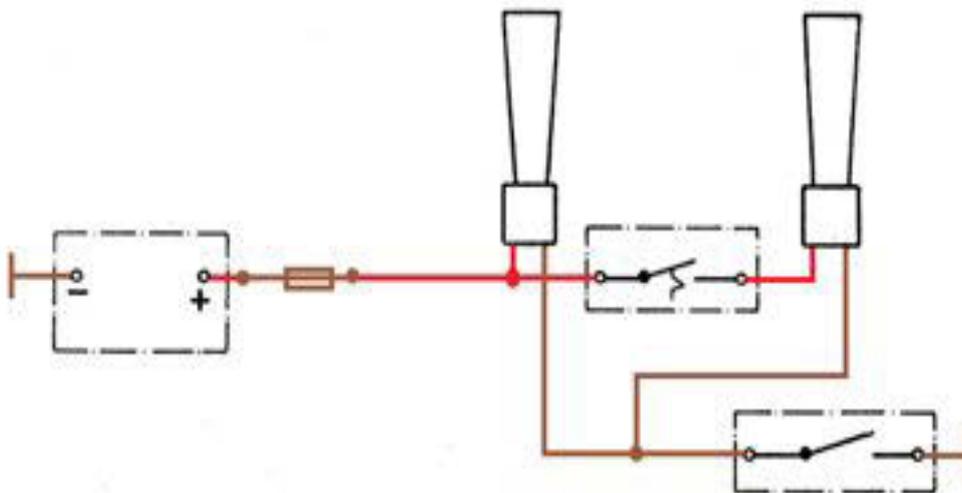
⇨ Laporkan kepada instruktur, apabila ada suatu masalah !

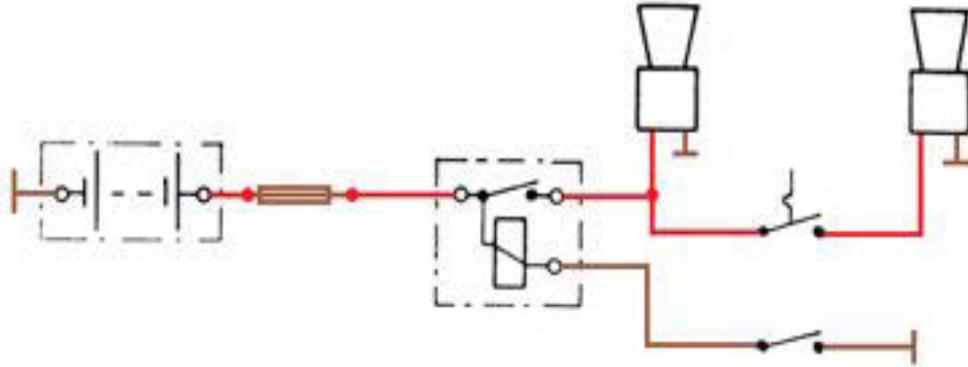
4.Merangkai klakson, lampu rem dan lampu mundur

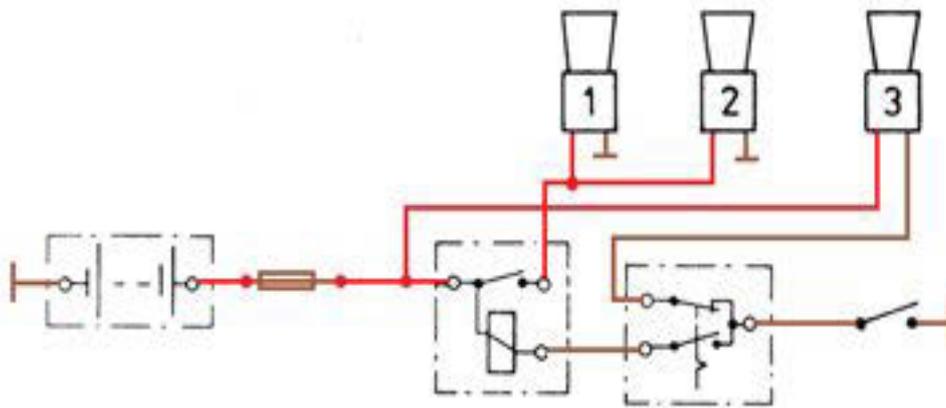
Langkah kerja

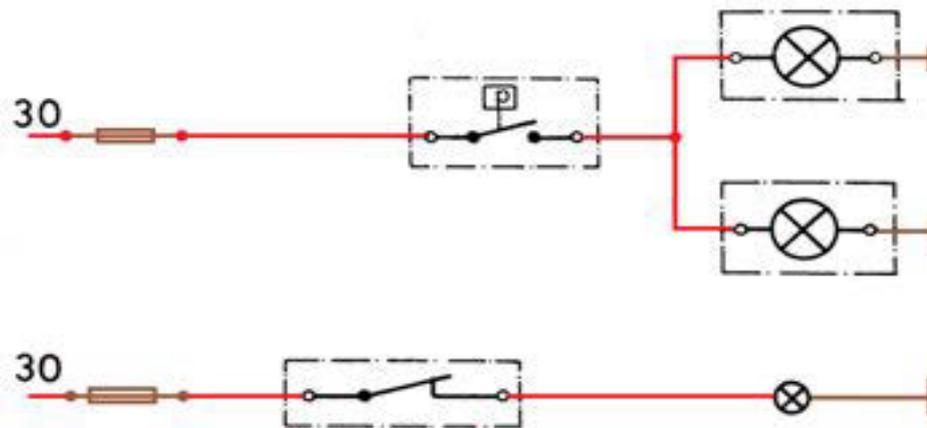
- Ambil bahan-bahan untuk persiapan
- Sebutkan nama-nama komponen tersebut dan tunjukkan
- Buat pengabelan sesuai skema di balik ini
- Laporkan kepada instruktur setiap selesai mengabel 1 skema

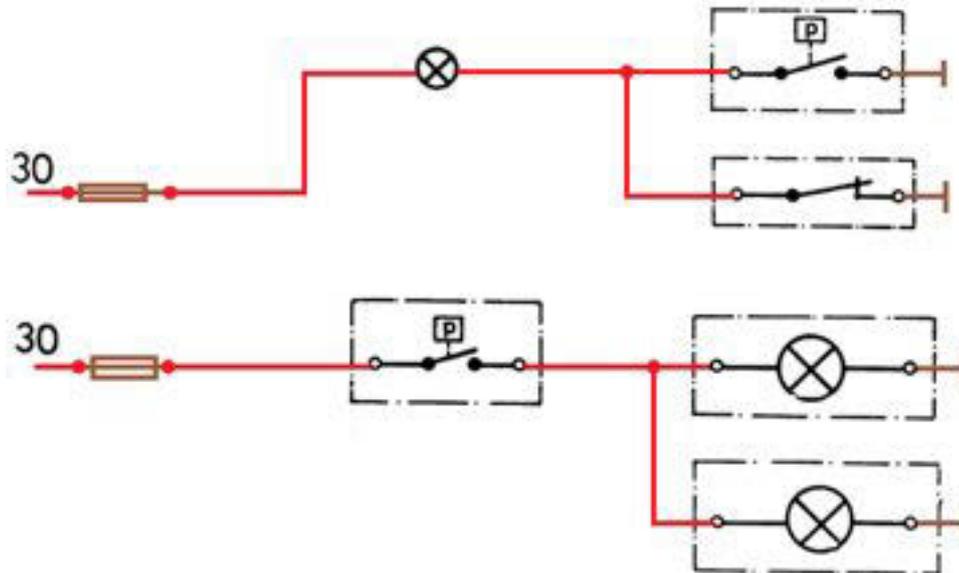
Rangkaian I Rangkaian klakson sederhana

Gambar 9.15 Rangkaian klakson sederhana

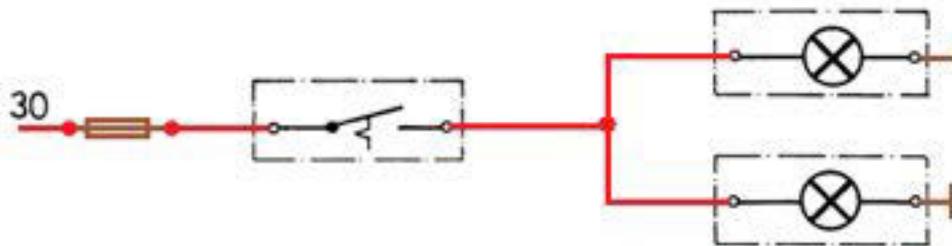
Rangkaian II Rangkaian 2 klakson

Gambar 9.16 Rangkaian 2 klakson

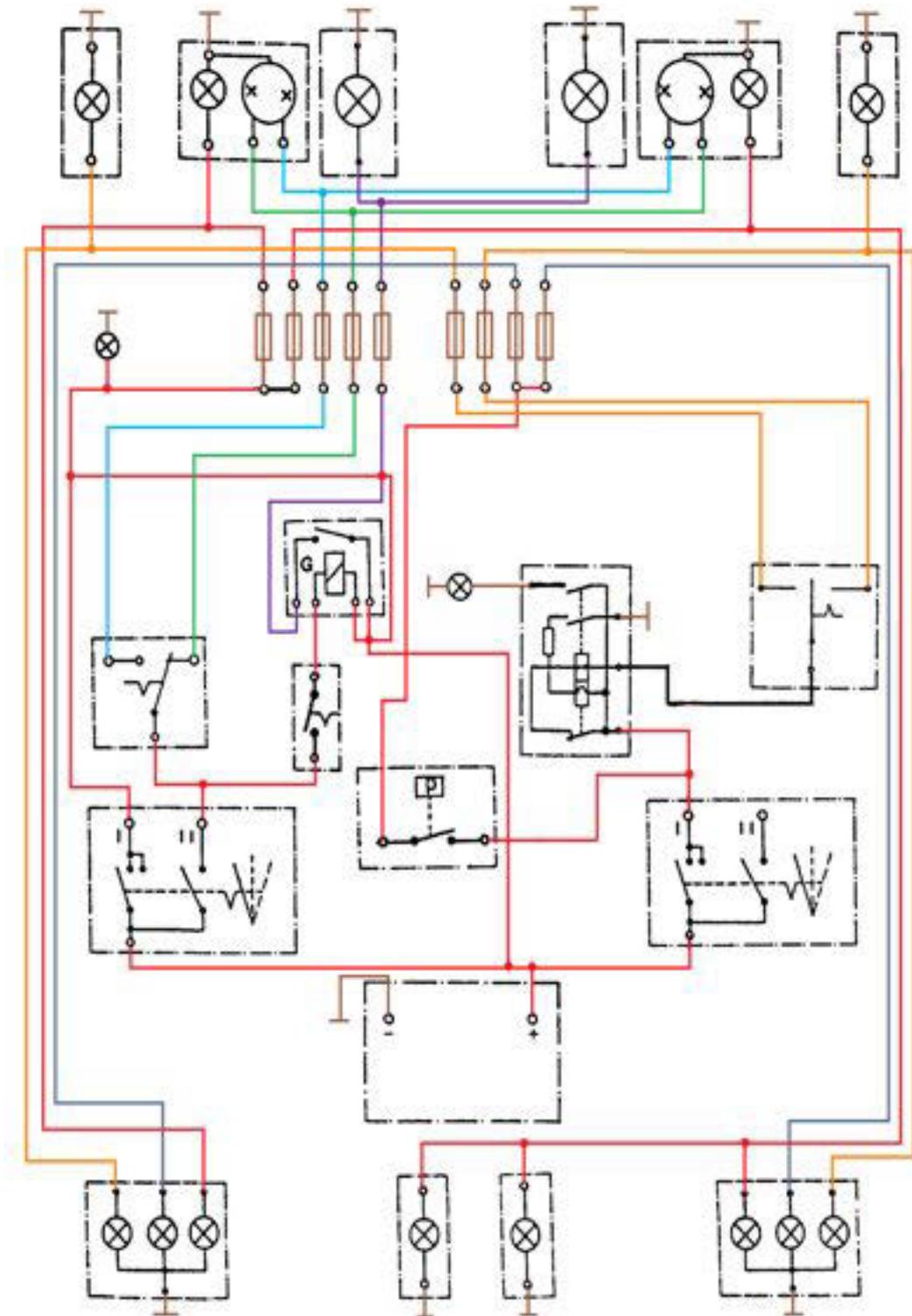
Rangkaian III Rangkaian 2 klakson dengan relai

Gambar 9.17 Rangkaian 2 klakson dengan relai

Rangkaian IV Rangkaian 3 klakson dengan relai

Gambar 9 18 Rangkaian 3 klakson dengan relai

Rangkaian V Rangkaian lampu rem dan lampu kontrol rem tangan

Gambar 9.18 Rangkaian lampu rem dan lampu kontrol rem tangan

Rangkaian VI Rangkaian lampu rem dan lampu kontrol rem tangan

Gambar 9.19 Rangkaian lampu rem dan lampu kontrol rem tangan

Rangkaian VII Rangkaian lampu mundur

Gambar 9.20 Rangkaian lampu mundur

Lampu kepala, kabut, tanda belok, rem dan lampu nomor

Gamabr 9.21 Lampu kepala, kabut, tanda belok, rem dan lampu nomor

c.Rangkuman materi

- Arus listrik akan mengalir pada rangkaian tertutup dari terminal baterai + ke rangkaian pemakai kemudian lewat massa kembali ke baterai
- Untuk kabel massa pergunakan kabel hitam
- Untuk kabel plus pergunakan kabel merah

Pengabelan sederhana

- Pengabelan rangkaian lampu kota
- Pengabelan rangjaian lampu kepala
- Pengabelan rangkaian lampu rem
- Pengabelan lampu kepala dekat/jauh dan blit
- Pengabelan rangkaian lampu kepala menggunakan relai pemindah 2 langkah

Rangkaian lampu tanda belok dan hazard

- Rangkaian lampu tanda belok dengan lampu kontrol 1 biji
- Rangkaian lampu tanda belok dengan lampu kontrol 2 biji
- Rangkaian hazard dan lampu tanda belok menggunakan dioda
- Rangkaian hazard dan lampu tanda belok
- Rangkaian hazard dan lampu tanda belok menggunakan flasher elektronik

Klakson, Lampu Rem dan Lampu Mundur

- Rangkaian klakson sederhana
- Rangkaian 2 dua klakson
- Rangkaian 2 klakson dengan relai
- Rangkaian 3 klakson dengan relai
- Rangkaian lampu rem dan lampu kontrol rem tangan
- Rangkaian lampu mundur

d.Tugas kegiatan belajar 9

Cari komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merangkai lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok dan klakson dan letakkan pada rak rangkaian.

1) Identifikasi komponen-komponen lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok dan klakson .

2) Rankaikan komponen-komponen tersebut sesuai urutan gambar.

3) Identifikasi letak/posisi Sekring/fuse, relai dan rangkaian sehingga fungsi

rangkaian bekerja dengan baik!

e.Tes Formatif

Pertanyaan :

1. Apa yang kamu ketahui tentang pengabelan pada rak ?
2. Mengapa pada lampu kota menggunakan 2 sekering ?
3. Apa tujuan pada lampu jauh diberi lampu control ?
4. Jelaskan apa keuntungan rangkaian lampu kepala menggunakan relai pemindah 2 langkah!
5. Apa tujuan pada lampu tanda belok diberi lampu kontrol 2 biji!
6. Apa kegunaan lampu hazadr pada kendaraan!
7. Jelaskan mengapa rangkaian lampu tanda belok melalui kunci kontak!
8. Jelaskan apa kegunaan klakson pada kendaraan!
9. Memgapa selalu tombol klakson memutus dan menghubungkan arus negatif,jelaskan!
10. Pada rangkaian lampu rem arus yang mengalir ke lampu rem tanpa melalui kunci kontak,Jelaskan!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Apa yang kamu ketahui tentang pengabelan pada rak ?
   Menata letak komponen dan merangkai komponen sampai berfungsi dengan baik
2. Mengapa pada lampu kota menggunakan 2 sekering ?
   Untuk mengamankan rangkaian dan komponen lampu kota jika ada hubungan singkat,jika lampu kota dan rangkaian lampu kota sebelah kiri yang terjadi hungan singkat maka lampu kota sebelah kiri saja yang tidak berfungsi sementara lampu kota sebelh kanan masih berfungsi demikian sebaliknya.
3. Apa tujuan pada lampu jauh diberi lampu control ?
   Supaya sipengemudi tahu bahwa posisi lampu kepala berada pada posisi lampu jauh
4. Jelaskan apa keuntungan rangkaian lampu kepala menggunakan relai pemindah 2 langkah!
   Keuntungan lampu kepala menggunkan relai pemindah 2 langkah adalah arus yang mengalir ke lampu kepala tanpa melalui saklar lampu

kepala,sehingga saklar lampu kepala akan awet dan kerugian tegangan yang terjadi pada rangkaian menjadi sangat kecil sehingga nyalanya lampu kepala menjadi lebih terang.

5. Apa tujuan pada lampu tanda belok diberi lampu kontrol 2 biji!
   Supaya pengemudi tahu bahwa lampu tanda belok sedang nyala atau tidak
6. Apa kegunaan lampu hazard pada kendaraan!
   Untuk memberi tanda pada pengendara lain bahwa kendaraan yang menyalakan lampu hazard tersebut bdalam keadaan darurat misal: mogok
7. Jelaskan mengapa rangkaian lampu tanda belok melalui kunci kontak!
   Karena lampu tanda belok digunakan jika kendaraan berbelok dan jika kendaraan berbelok membutuhkan msein hidup dan jika mesin hidup pasti membutuhkan kunci kontak on
8. Jelaskan apa kegunaan klakson pada kendaraan!
   Untuk memberi isyarat melalui bunyi
9. Memgapa selalu tombol klakson memutus dan menghubungkan arus negatif,jelaskan!
   Kerena loncatan bunga api pada arus negatif lebih kecih dibandingkan arus positif
10. Pada rangkaian lampu rem arus yang mengalir ke lampu rem tanpa melalui kunci kontak,Jelaskan!
    Karena pada saat mobil berjalan dengan normal maupun ditarik jika keadaan direm maka lampu rem harus menyala supaya pengendara di belakang tahu

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Merangkai kelistrikan bodi satandar meliputi lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok,klakson,lampu rem dan lampu mundur
2) Mengidentifikasi komponen-komponen kelistrikan bodi satandar meliputi lampu kota,lampu kepala,lampu tanda belok, klakson,lampu rem dan lampu mundur
3)Menggunakan tes lamp
4) Menentukan letak gangguan dari hasil pemeriksaan.

5) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart/kendaraan.
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass batere karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 10 Pengujian Sistem Kelistrikan Bodi Standar

a.Tujuan Pembelajaran:

- ⇨ Siswa dapat mengontrol fungsi sistem penerangan, tanda dan penghapus kaca
- ⇨ Siswa dapat mengganti bola lampu yang rusak
- ⇨ Siswa dapat menerangkan persyaratan penyetelan
- ⇨ Siswa dapat menyetel lampu kepala sistem Europa
- ⇨ Siswa dapat menyetel lampu kepala sistem Amerika “Sealed beam”

Alat	**Bahan**
⇨ Lampu kontrol	⇨ Mobil
⇨ Kotak alat	⇨ Bola lampu
⇨ Sikat pembersih	⇨ Mobil dengan :
⇨ Kotak alat	⇨ Lampu kepala
⇨ Papan penyetel	⇨ Sistem Europa
⇨ Lampu	⇨ Lampu kepala
⇨ Meteran	⇨ Sistem Amerika Oli/ penetran
⇨ Manometer ban Tutup fender	

Keselamatan Kerja

Bola lampu yang terbakar kacanya mudah pecah : Untuk mengganti, lindungi jari dengan lap.

b.Uraian Materi

1. Pengontrolan Perlengkapan Listrik

Pengontrolan bagian depan dan belakang mobil harus dengan satu orang yang membantu memeriksa :

- Lampu menyala atau tidak
- Terang cahaya lampu
- Kondisi kaca bias dan reflektor
- Frekuensi tanda belok

Kontrol sistem listrik menurut daftar kontrol dan lembar-lembar petunjuk !

Daftar kontrol sistem listrik

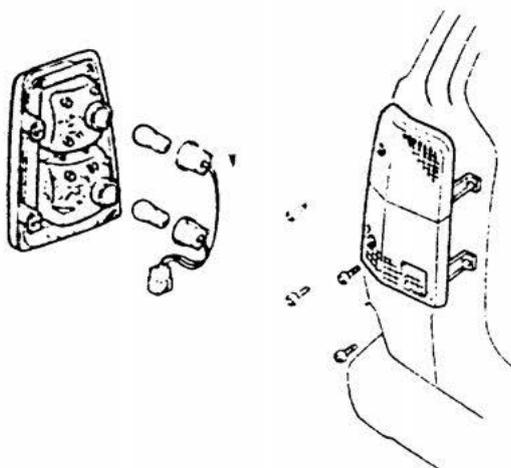
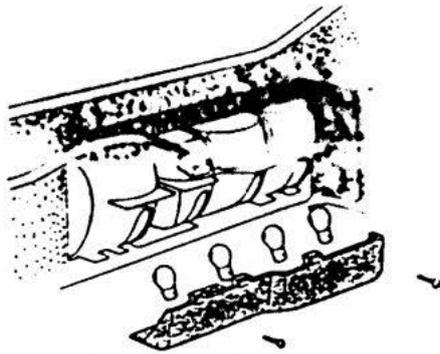
Perlengkapan standar	Baik	Rusak	Keterangan
Lampu kota			
Lampu dekat			
Lampu jauh, blit			
Lampu tanda belok			
Lampu rem			
Lampu mundur			
Lampu nomor			
Lampu ruang penumpang			
Penerangan papan instrumen			
Lampu kontrol tekanan oli			
Lampu kontrol pengisian			
Lampu kontrol rem tangan			

Perlengkapan standar	Baik	Rusak	Keterangan
Lampu kontrol jauh			
Lampu kontrol tanda belok			
Instrumen temperatur motor			
Instumen pengontrol bahan bakar			
Penghapus kaca (semua kecepatan)			
Pompa air pembasuh			
Klakson			
Pada kendaraan bermotor Diesel			
Lampu kontrol pemanas mula			
Perlengkapan khusus/kenyamanan			
Lampu jauh tambahan			
Lampu kabut			
Hazard (lampu darurat)			
Lampu ruang bagasi			
Lampu ruang motor			
Lampu kontrol pintu			
Penyala rokok			
Ventilator (semua kecepatan)			
A.C			
Pemanas kaca jendela belakang			
Penggerak listrik jendela pintu			
Jam			

Tabel 10.1 Daftar kontrol sistem listrik

Perbaikan lampu

Bila lampu tidak hidup, kontrol pertama sekeringnya.

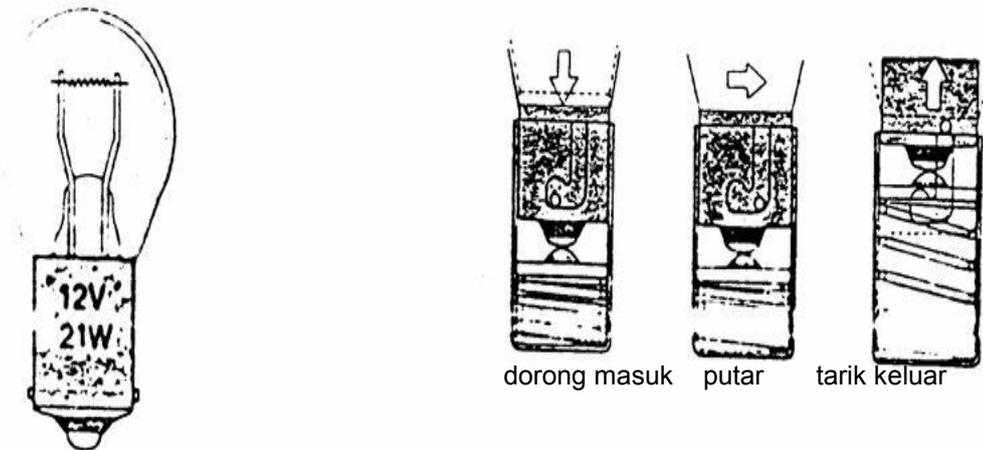
Melepas tutup lampu

Gambar 10.1 Melepas unit lampu (kaca dan reflektor tidak bisa dipisah)

Mengganti bola lampu

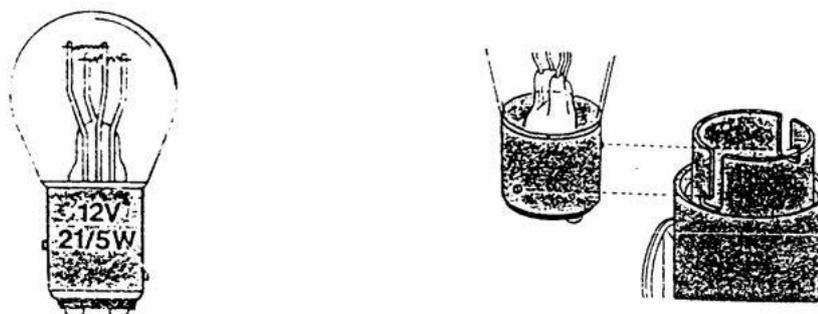
- Jika lampu tidak hidup walaupun filamennya tidak putus, kontrol rangkaian listrik dengan cara menghubungkan lampu kontrol antara terminal plus dan tabung soket.
  Perhatikan : Jangan sampai terjadi hubungan singkat !

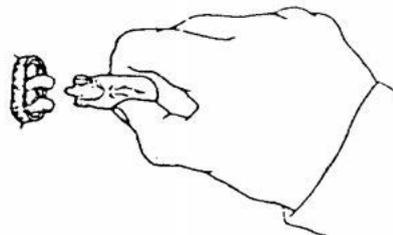
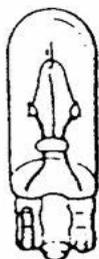
- Bersihkan soket yang berkarat dengan sikat. Supaya tidak terjadi hubungan singkat, sakelarnya harus “Off” terlebih dahulu !

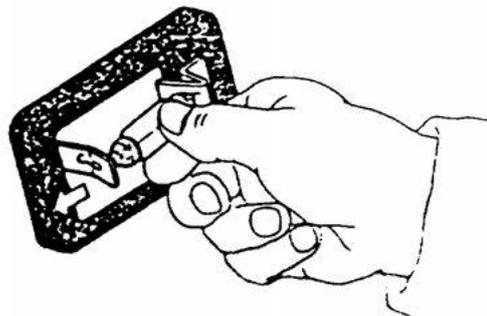
Melepas dan memasang macam-macam bola lampu

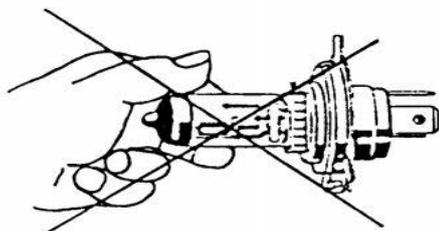
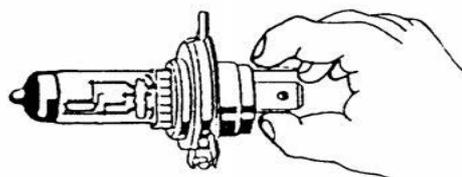
Lampu pijar bayonet satu filamen

Gamabr 10.2 Melepas dan memasang macam-macam bola lampu

Lampu pijar bayonet dua filamen

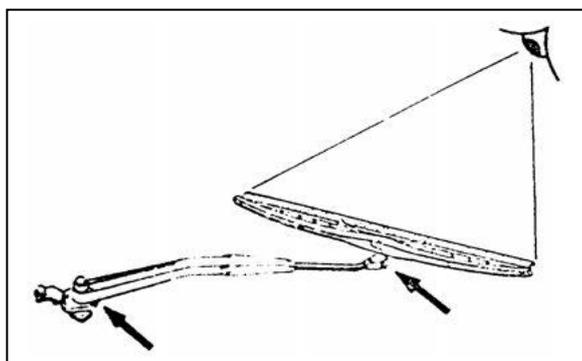
Perhatikan perbedaan posisi nok-nok !

Gambar 10.3 posisi nok lampu

Lampu tusuk

Gambar 10.4 Cara melepas lampu tusuk dorong ke dalam/tarik keluar dengan lurus

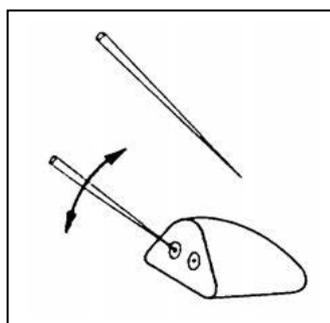
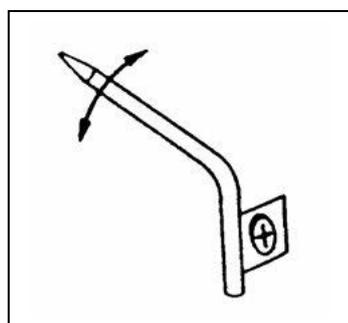
Lampu sofite

Gambar 10.5 Cara melepas lampu sofite tempelkan salah satu ujung Kemudian dorong atau tarik

Lampu halogen

Jangan memegang bola kuarsa Pegang pada soket terminal

Gambar 10.6 Cara memegang lampu halogen

Penghapus kaca

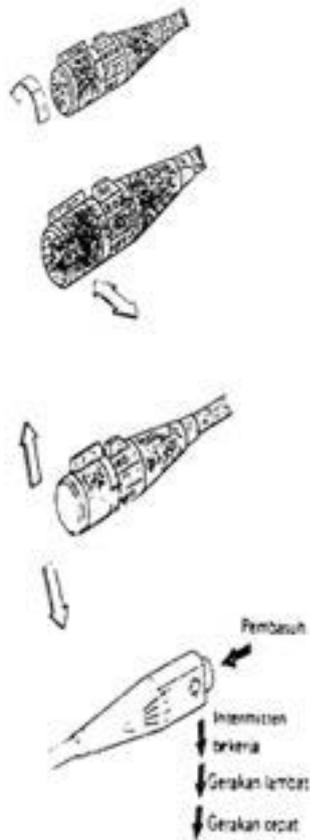
- Kontrol kondisi karet dan kelonggaran pada engsel dan bantalan lengan penghapus !

Gambar 10.7 Kondisi karet dan kelonggaran pada engsel dan bantalan lengan penghapus

Nosel pembasuh

Kontrol / stel arah semprotan nosel pembasuh ! Dengan jarum (kawat yang digerinda pada ujungnya)

Gambar 10.8 Kontrol / stel arah semprotan nosel pembasuh

Petunjuk

Operasi sakelar-sakelar

Sakelar kombinasi (kanan & kiri roda kemudi)

Lampu kota tingkat 1

Lampu jauh/dekat, tingkat 2

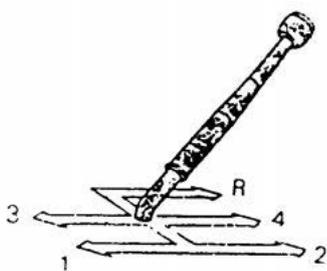
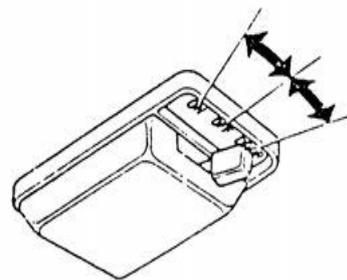
Lampu blit

Ganti posisi jauh/dekat

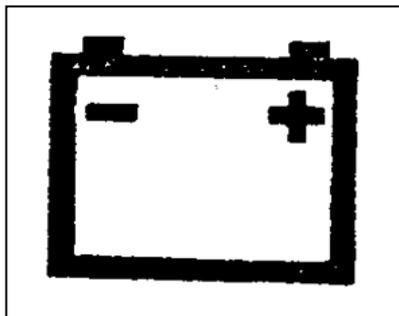
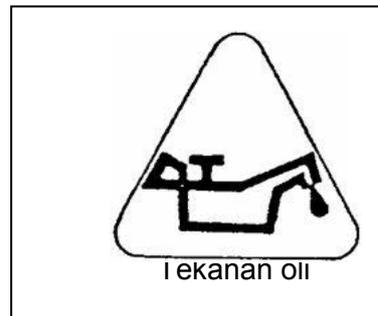
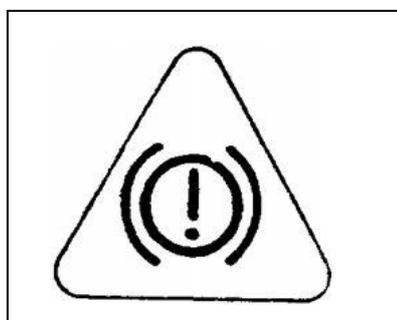
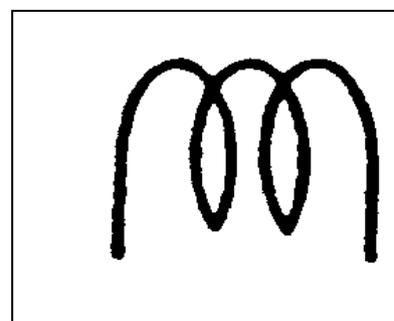
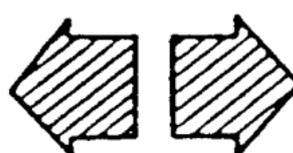
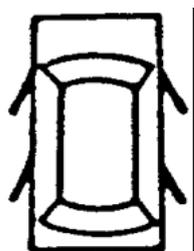
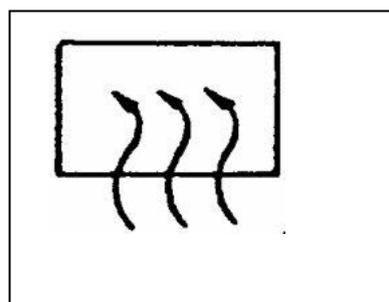
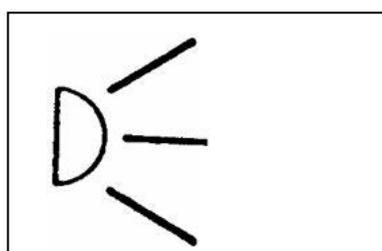
Lampu tanda belok

Motor penghapus kaca

Pembasuh

Gambar 10.9 Saklar kombinasi

Lampu mundur

Lampu ruangan penumpang

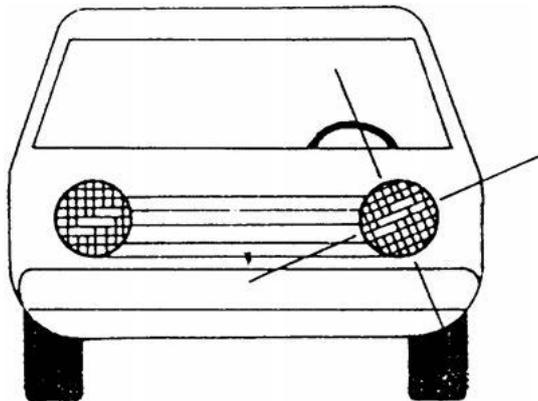
Gambar 10.10 Lampu mundur,lampu ruangan penumpang

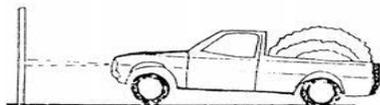
Macam-macam simbol lampu kontrol waktu Kunci kotak "ON"

Kontrol pintu belakang

Pengisian

Rem tangan & kerusakan rem kaki

Lampu jauh

Pemanas kaca jendela belakang

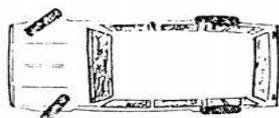
Pemanas mula (Diesel)

Gambar 10.11 macam-macam simbol lampu kontrol

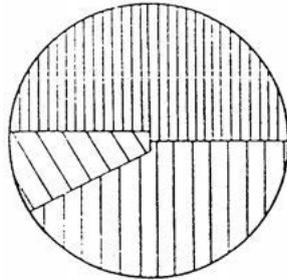
2. Penyetelan Lampu Kepala

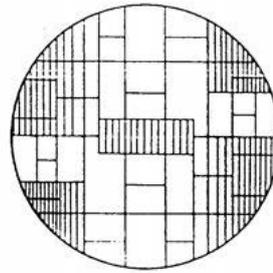
Persyaratan penyetelan pada mobil

Pemasangan lampu tidak boleh longgar atau terputar. Reflektor dan kaca bias harus bersih, tanpa kotoran, korosi dan air. Jika baut penyetel lampu macet karena berkarat, bersihkan dan beri pelumas.

Ban tidak boleh kempis! Periksa tekanan ban dan tambah atau kurangi angin bila perlu

Mobil harus tanpa beban, supaya sinar lampu tidak menunjuk ke atas !

Pilihlah lantai yang rata !

Kalau roda depan berbelok, bagian depan mobil akan sedikit terangkat, akibatnya sinar lampu menuju ke atas.Posisikan kemudi lurus !

Gambar10.12 Persyaratan penyetelan lampu kepala pada mobil

- Tempatkan mobil tegak lurus terhadap papan penyetel.
  Jarak penyetel tergantung pada jenis lampu kepala, yang dapat ditentukan dengan memperhatikan garis-garis pada kaca bias. Lihat gambar !

Sistem Europa

Jarak penyetel p = 5m

Sistem Amerika “Sealed beam”

Jarak penyetel p = 7,5m

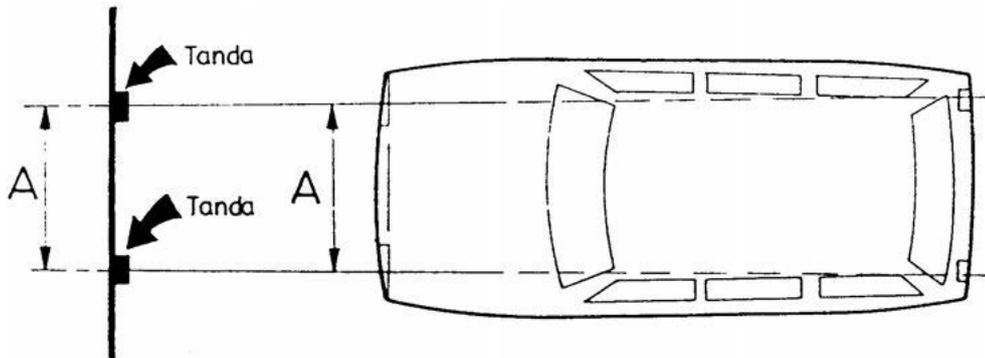
Gambar 10.13 Kaca bias sistem Europr dan sistem Amerika “Sealed beam”

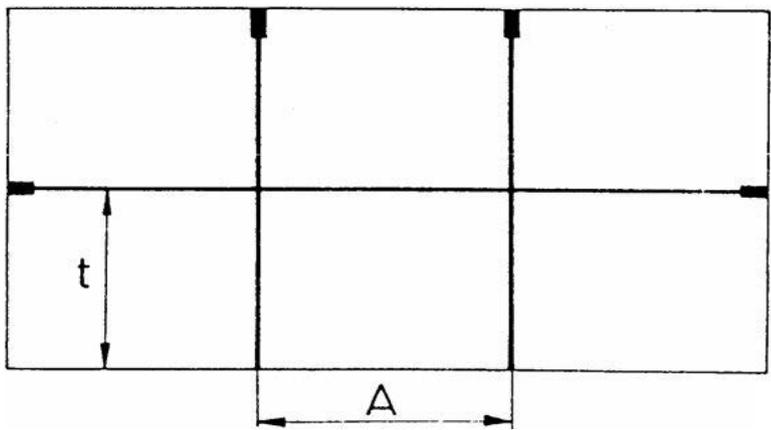
- Ukuran tinggi pusat lampu pada papan penyetel, kemudian stel tali horisontal pada papan 10% kurang tinggi (t)

Contoh : Tinggi lampu (T) = 70 cm

Tinggi tali (t) = T – 10% = 70 – 7 = 63 cm

Gambar 10.14 Posisi penyetelan lampu kepala antara lampu kepala dan papan penyetel.

Tempatkan tanda-tanda vertikal pada papan penyetel segaris dengan sumbu lampu-lampu kendaraan.

Gambar 10.15 Penempatan tali vertikal pada papan penyetel

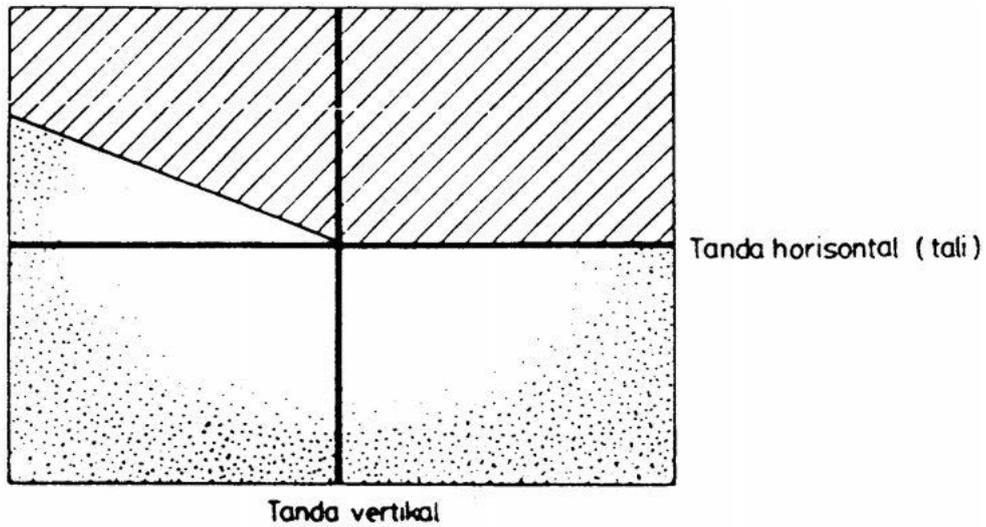
Kontrol, apakah papan penyetel disiapkan sesuai dengan gambar di bawah.

Gambar 10.16 Penempatan tali horizontal pada papan penyetel

A = Jarak antara pusat lampu-lampu, tanda-tanda harus pada sumbu lampu kendaraan.

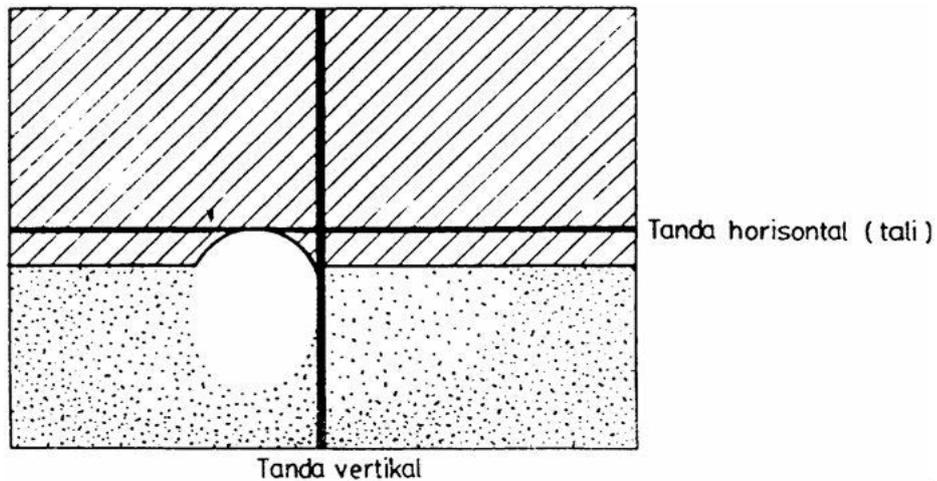
T = Tinggi tali horisontal (sama dengan tinggi pusat lampu pada kendaraan, yang dikurangi 10%)

- Tutup salah satu lampu kepala dengan tutup fender, nyalakan lampu dekat dan perhatikan proyeksi sinar lampu pada papan.

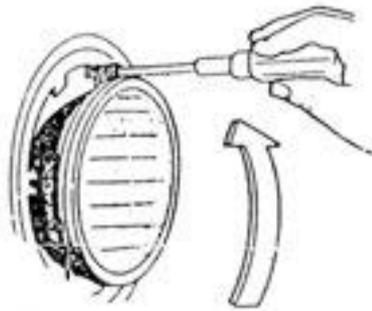
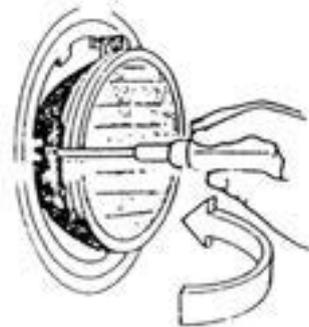
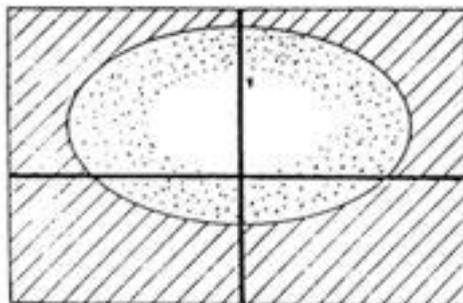
Hasil proyeksi lampu Europa

Pusat sudut proyeksi harus pada perpotongan tanda !

Gambar 10.17 Hasil proyeksi lampu Europa pada papan penyetel

Hasil proyeksi lampu Amerika “Sealed beam”

Lapangan paling terang harus di bawah kiri perpotongan tanda !

Gambar 10.17 Hasil proyeksi lampu Amerika “Sealed beam”pada papan penyetel

Penyetelan lampu

Baut-baut penyetel dapat dipasang pada bagian depan rumah lampu, atau di belakang (ruangan motor). Bila penyetel terpasang di depan, penyetelan dapat lebih mudah setelah ring hias dilepas

Dengan baut penyetel yang terletak di atas, kita stel lampu ke atas/ ke bawah

Dengan baut penyetel yang terletak di samping, kita stel lampu ke kanan/ ke kiri

Sebagai kontrol, kita nyalakan lampu jauh. Jika penyetelan sesuai, pusat sinar proyeksi harus pada tanda vertikal, sedikit di atas tanda horizontal

Gambar 10.18 Penyetelan posisi lampu atas-bawah dan kiri-kanan

c.Rangkuman materi

Bola lampu yang terbakar kacanya mudah pecah : Untuk mengganti, lindungi jari dengan lap.

Pengontrolan bagian depan dan belakang mobil harus dengan satu orang yang membantu memeriksa :

- Lampu menyala atau tidak
- Terang cahaya lampu
- Kondisi kaca bias dan reflektor
- Frekuensi tanda belok

Mengganti bola lampu

- Jika lampu tidak hidup walaupun filamennya tidak putus, kontrol rangkaian listrik dengan cara menghubungkan lampu kontrol antara terminal plus dan tabung soket.
  Perhatikan : Jangan sampai terjadi hubungan singkat !
- Bersihkan soket yang berkarat dengan sikat. Supaya tidak terjadi hubungan singkat, sakelarnya harus “Off” terlebih dahulu !

Penghapus kaca

- Kontrol kondisi karet dan kelonggaran pada engsel dan bantalan lengan penghapus !

Nosel pembasuh

- Kontrol / stel arah semprotan nosel pembasuh ! Dengan jarum (kawat yang digerinda pada ujungnya)

Sakelar kombinasi (kanan & kiri roda kemudi) berfungsi untuk menyalakan:

- Lampu kota tingkat 1
- Lampu jauh/dekat, tingkat 2
- Lampu blit Ganti posisi jauh/dekat
- Lampu tanda belok
- Motor penghapus kaca
- Pembasuh/penyemprot air

Macam-macam simbol lampu kontrol waktu Kunci kotak “ON”

- Lampu kontrol pengisian
- Lampu kontrol Tekanan oli
- Lampu kontrol Rem tangan & kerusakan rem kaki
- Lampu kontrol Pemanas mula (Diesel)
- Lampu kontrol Lampu jauh
- Lampu kontrol Tanda belok
- Lampu kontrol Pemanas kaca jendela belakang
- Lampu kontrol Kontrol pintu belakang

Persyaratan penyetelan pada mobil

- Pemasangan lampu tidak boleh longgar atau terputar.
- Reflektor dan kaca bias harus bersih, tanpa kotoran, korosi dan air
- Ban tidak boleh kempis

- Mobil harus tanpa beban
- Lantai yang rata
- Roda depan harus lurus
- Tempatkan mobil tegak lurus terhadap papan penyetel

Ukuran tinggi pusat lampu pada papan penyetel, kemudian stel tali horisontal pada papan 10% kurang tinggi (t).

Tempatkan tanda-tanda vertikal pada papan penyetel segaris dengan sumbu lampu-lampu kendaraan.

Dengan baut penyetel yang terletak di atas lampu, kita stel lampu ke atas/bawah

Dengan baut penyetel yang terletak di samping lampu, kita stel lampu ke kanan/ kiri.

d.Tugas kegiatan belajar 10

Cari komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat papan penyetel lampu kepala

1) Identifikasi komponen-komponen sistem peneranga yang rusak
2) Perbaiki komponen-komponen sistem penerangan yang rusak
3) Identifikasi letak/posisi Sekring/fuse, relai dan rangkaian sehingga fungsi rangkaian bekerja dengan baik!

e.Tes Formatif

1. Bola lampu yang sudah terbakar kacanya mudah pecah,untuk mengganti lindungi jari dengan menggunakan apa?
2. Pengontrolan bagian depan dan belakang mobil harus dengan satu orang yang membantu memeriksa,apa saja yang di periksa?
3. Apa yang dikontrol jika lampu tidak hidup walaupun filamennya tidak putus?
4. Sebutkan apa saja yang dikontrol pada penghapus kaca?
5. Sebutkan apa saja yang dikontrol pada nosel pembasuh atau nosel penyemprot air?
6. Saklar kombinasi berfungsi untuk menyalakan apa saja?
7. Sebukan Macam-macaml lampu kontrol waktu Kunci kotak “ON” !
8. Sebutkan apa saja persyaratan penyetelan lampu kepala!
9. Berapa % tinggi (t) pada papan penyetel dari tinggi pusat lampu kepala?

10. Apa kegunaan baut penyetel yang terletak di atas lampu dan baut penyetel yang terletak di samping lampu?

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Bola lampu yang sudah terbakar kacanya mudah pecah,untuk mengganti lindungi jari dengan menggunakan apa?
   Untuk melindungi jari digunakan kain lap
2. Pengontrolan bagian depan dan belakang mobil harus dengan satu orang yang membantu memeriksa,apa saja yang di periksa?
   - Lampu menyala atau tidak
   - Terang cahaya lampu
   - Kondisi kaca bias dan reflektor
   - Frekuensi tanda belok
3. Apa yang dikontrol jika lampu tidak hidup walaupun filamennya tidak putus?
   Jika lampu tidak hidup walaupun filamennya tidak putus, kontrol rangkaian listrik dengan cara menghubungkan lampu kontrol antara terminal plus dan tabung soket.
4. Sebutkan apa saja yang dikontrol pada penghapus kaca?
   - Karet
   - Kelonggaran pada engsel
   - Bantalan lengan penghapus kaca
5. Sebutkan apa saja yang dikontrol pada nosel pembasuh atau nosel penyemprot air?
   Kontrol / stel arah semprotan nosel pembasuh, dengan jarum (kawat yang digerinda pada ujungnya)
6. Saklar kombinasi berfungsi untuk menyalakan apa saja?
   - Lampu kota tingkat 1
   - Lampu jauh/dekat, tingkat 2
   - Lampu blit Ganti posisi jauh/dekat
   - Lampu tanda belok
   - Motor penghapus kaca
   - Pembasuh/penyemprot air

     Sebukan Macam-macaml lampu kontrol waktu

7. Kunci kotak “ON” !
   - Lampu kontrol pengisian
   - Lampu kontrol Tekanan oli
   - Lampu kontrol Rem tangan & kerusakan rem kaki
   - Lampu kontrol Pemanas mula (Diesel)
   - Lampu kontrol Lampu jauh
   - Lampu kontrol Tanda belok
   - Lampu kontrol Pemanas kaca jendela belakang
   - Lampu kontrol Kontrol pintu belakang
8. Sebutkan apa saja persyaratan penyetelan lampu kepala!
   - Pemasangan lampu tidak boleh longgar atau terputar.
   - Reflektor dan kaca bias harus bersih, tanpa kotoran, korosi dan air
   - Ban tidak boleh kempis
   - Mobil harus tanpa beban
   - Lantai yang rata
   - Roda depan harus lurus
   - Tempatkan mobil tegak lurus terhadap papan penyetel
9. Berapa % tinggi (t) pada papan penyetel dari tinggi pusat lampu kepala?
   Ukuran tinggi pusat lampu pada papan penyetel, kemudian stel tali horisontal pada papan 10% kurang tinggi (t).
10. Apa kegunaan baut penyetel yang terletak di atas lampu dan baut penyetel yang terletak di samping lampu?
   - Dengan baut penyetel yang terletak di atas lampu, kita stel lampu ke atas/bawah
   - Dengan baut penyetel yang terletak di samping lampu, kita stel lampu ke kanan/kiri.

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menyetel sinar lampu kepala

2) Memperbaiki komponen-komponen sistem penerangan

3)Menggunakan tes lamp

4) Menentukan letak gangguan dari hasil pemeriksaan.

5) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart/kendaraan.

2) Baterai 12V

3) Jumper wire

4) Tes lamp

5) Kotak Alat

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass baterai karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.

2) Tidak diperkenankan memby-pass beban

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan

2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Perbaiki komponen-komponen sistem penerangan

2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.

3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,

4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Memperbaiki komponen-komponen sistem penerangan

2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.

3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.

4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.

5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan

6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.

7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian

8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 11 Perbaikan Rangkaian Sistem Kelistrikan Bodi Standar

a.Tujuan Pembelajaran:

- ⇨ Siswa dapat menentukan kondisi sekering
- ⇨ Siswa dapat menentukan besar sekering
- ⇨ Siswa dapat menganti sekering
- ⇨ Siswa dapat mengganti bola lampu kepala dengan prosedur yang benar
- ⇨ Siswa dapat memeriksa kerja lampu kota & rem belakang, lampu tanda belok dan lampu mundur dengan prosedur dengan benar
- ⇨ Siswa dapat menganti bola lampu kota & rem belakang, lampu tanda belok dan lampu mundur dengan prosedur dengan benar
- ⇨ Siswa dapat mengidentifikasi macam dan kode warna yang dikgunakan dalam rangkaian kelistrikan
- ⇨ Siswa dapat menentukan ukuran kabel yang sesuai dalam rangkaian
- ⇨ Siswa dapat memperbaiki rangkaian kelistrikan mobil
- ⇨ Siswa dapat menyebutkan macam – macam wire conector
- ⇨ Siswa dapat melepas dan memasang wire conector
- ⇨ Siswa dapat memperbaiki wire conector yang rusak

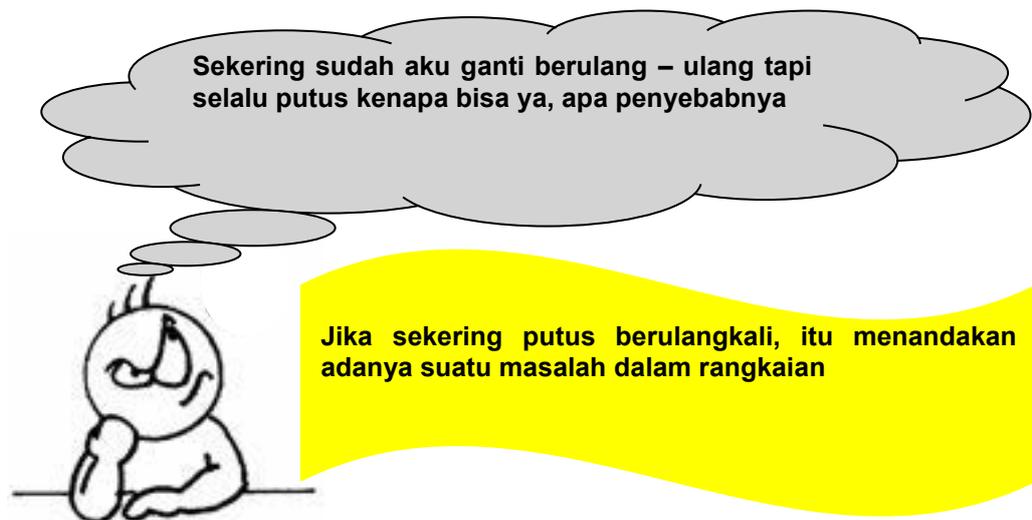
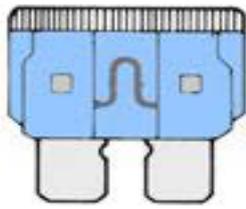
Alat	Bahan
⇨ Lampu kontrol	⇨ Mobil
⇨ Kotak alat	⇨ Bola lampu
⇨ Tang kabel	⇨ Oli/ penetran
⇨ Sikat pembersih	⇨ Sekering
⇨ Kotak alat	⇨ Sepatu kabel
⇨ Solder	⇨ Soket (wire conector)
⇨ Tutup fender	⇨ Kabel
⇨ Heater	⇨ Heat shring tube

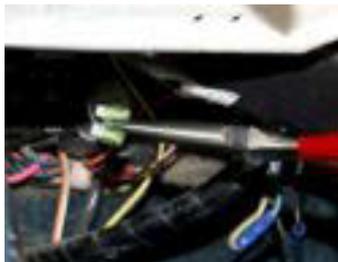
Keselamatan Kerja

- ⇨ Jangan menganti sekering dengan ukuran batas putus arus yang lebih besar dari ketentuan, karena dapat merusakkan peralatan yang seharusnya diamankan oleh sekering itu
- ⇨ Bola lampu yang terbakar kacanya mudah pecah Untuk mengganti, lindungi jari dengan lap/sarung tangan.
- ⇨ Hati-hati terhadap ujung solder saat panas, tempatkan iujung solder pada tempatnya, hindari ujung solder mengenai kabel listrik.
- ⇨ Jangan memegang ujung solder untuk memastikan solder berfungsi atau tidak.

b.Uraian Materi

Langkah Kerja

1. Menganti sekering yang putus

Ada dua jenis sekering dilihat dari bentuknya yaitu type blade/pipih dan cartridge/tabung.

BLADE TYPE FUSE CARTRIDGE

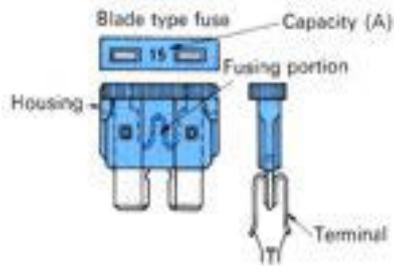
Gambar 11.1 Jenis sekering

Langkah – langkah mengganti sekering.

1. Matikan mesin

2. Mencari kotak sekering
   Kotak sekering umumnya berbentuk segi empat yang diletakkan di bawah dashboard sebelah kanan.

3. Amati tutup kotak sekering pada tutup kotak sekering dilengkapi dengan denah lokasi masing – masing sekering dan kapasitas dari sekering.

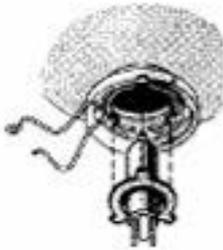
4. Pada kotak sekering juga di lengkapi dengan catut pelepas dan sekering cadangan.

5. Lepas sekering yang akan diganti dengan menariknya menggunakan catut sekering.

6. Jika tidak ditemukan catut gunakan tang lancip untuk melepas sekering.
7. Periksa kondisi sekering.

8. Pastikan kapasitas sekering yang dipakai.
9. Pasang sekering baru dengan kapasitas yang sama dengan sekering yang diganti. Tekan pelan – pelan hingga sekering duduk dengan tepat pada slotnya
10. Pasang tutup sekering.

Gambar 11.2 langkah-langkah meng(Sekering

2. Menganti bola lampu kepala

Gambar 11.3 Bola lampu kepala Halogen H4

Langkah – langkah mengganti bola lampu kepala

1. Pastikan bola lampu yang akan diganti.

2. Matikan saklar lampu kepala.

3. Lepas soket lampu kepala dan buka karet pelindung serta lepas klip pengunci.

4. Keluarkan bohlam dari dudukannya dan siapkan bohlam baru.

5. Pasang bohlam halogen yang baru pastikan tepat pada dudukannya.
   Pasang kembali klip pengikat pada tempatnya.

6. Pasang karet pelindung pada dudukannya.

7. Pasang soket lampu kepala (pastikan menancap dengan kuat)

8. Nyalakanlah lampu kepala untuk mengujinya.

Gambar 11.3 langkah-langkah mengganti bola lampu kepala

1. Jangan pernah menyentuh kaca pada bohlam halogen.
2. Daya pada bohlam baru harus sama dengan bohlam lama.
3. Saat pemasangan bohlam baru pastikan bohlam duduk dengan tepat pada tempatnya, persinggungan yang tidak tepat mengakibatkan getaran yang menimbulkan panas sehingga bohlam mudah putus

3. Menganti bola lampu belakang, lampu rem dan mundur

Lampu yang dipasang pada amobil mempunyai fungsi yang penting bagi keselamatan berkendaraan di jalan raya jika ada salah satu lampu yang matu maka segera harus diganti.

Bohlam mati karena terbakar

Langkah-Langkah:

1. Tentukan bagian bohlam yang akan diganti: Pada beberapa type lampu belakang, cover lampu dibuka dari luar dengan melepas sekerup pengikatnya.

2. Lepaskan sekerup pengikat.
3. Lepas bohlam dengan cara menekan dan diputar.
4. Periksa bohlam berapa ukuran daya yang dipakai.
5. Bersihkanlah konektor dengan sikat kawat atau lap dari kotoran atau karatan.

6. Ambil bohlam baru dengan ukuran sama dengan bohlam lama.
7. Pasang bohlam baru dengan cara menekan masuk lalu diputar.

8. Pasang cover lampu belakang.
9. Uji kerja lampu dengan menginjak pedal rem dan memutar saklar lampu kota.

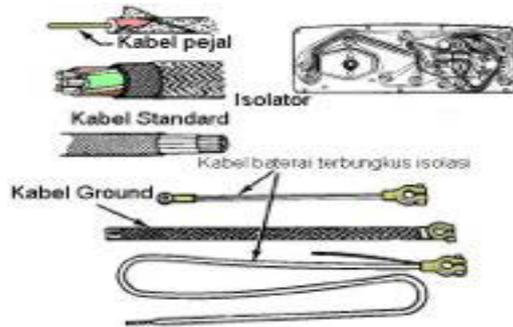
Gambar 11.4 Langkah-langkah mengganti bola lampu belakang,lampu rem dan lampu mundur

1. **Selalu gunakan ukuran bohlam yang sama dengan aslinya saat penggantian.**
2. **Hati – hati saat melepas atau memasang bola lampu, tekanan yang terlalu kuat dapat memecahkan lampu**

4. Memperbaiki Rangkaian Kabel

Kabel merupakan konduktor digunakan sebagai media mengalirkan listrik. Terdapat beberapa tipe kabel, diataranya:

1) Kabel yang terbungkus isolator tipe pejal dan tipe serabut. Kabel tipe serabut yang paling banyak digunakan pada kelistrikan otomotif.

2) Kabel tanpa isolator, kabel jenis ini digunakan sebagai kabel bodi/ ground. Kabel ini menghubungkan antara blok mesin dengan bodi/ rangka kendaraan.

Gambar 11.5. Macam kabel

Berdasarkan besar arus mengalir kabel dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

1) Kabel diameter kecil yaitui kabel yang digunakan untuk beban lampu dan asesoris lainnya.
2) Kabel diameter besar yaitu kabel yang digunakan untuk kabel baterai.

Kode Warna Kabel

Guna mempermudah identifikasi maupun penelusuran bila terjadi kerusakan pada rangkaian kelistrikan maka isolator kabel dibuat warna. Pada wiring diagrams warna kabel ditunjukkan dalam kode abjad, karena terbatasnya warna maka warna isolator kabel ada yang model diberi garis strip. Pengkode kabel model ini warna kabel yang dominan diletakan depan sedangkan strip diletakkan dibelakang. Contoh: kabel satu warna dengan kode "B" berarti warna kabel adalah hitam (black), sedangkan kode "B-W" berarti warna kabel adalah hitam strip putih (white).

Kode Warna Kabel

Warna	Kode	Warna	Kode	
Black (hitam) Brown (coklat) Green (hijau) Gray (abu-abu) Blue (biru)	B BR G GR	Orange (oranye) Pink(merah muda) Red (merah) Violet (ungu) White (putih)	O P R V	

Light Blue (hijau muda)	L LG	Yellow (kuning)	W Y	

Tabel 11.1 Kode Warna Kabel

Ukuran Kabel

Metric (mm²)	**SAE AWG (gage)**	**Ohm per 1000 feet**
0,5	20	10,0
0,8	18	6,9
1,0	16	4,7
2,0	14	2,8
3,0	12	1,8
5,0	10	1,1
8,0	8	0,7
13,0	6	0,4
19,0	4	0,3
32,0	2	0,2
40,0	1	0,14
50,0	0	0,11
62,0	00	0,09

Tabel 11.2 Pedoman Pemilihan Ukuran Kabel (Wire Gage)

Arus	**Daya**	**Panjang Kabel (feet)**							
Amp	**Watt**	**3**	**5**	**7**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**
1	12	20	20	20	20	20	20	20	20
1,5	18	20	20	20	20	20	20	20	20
2	24	20	20	20	20	20	20	20	20
3	36	20	20	20	20	20	20	20	20
4	48	20	20	20	20	20	20	20	18
5	60	20	20	20	20	20	20	18	18
6	72	20	20	20	20	20	18	18	18
7	84	20	20	20	20	18	18	18	16
8	96	20	20	20	18	18	18	16	16
10	120	20	20	20	18	18	16	16	16
11	132	20	20	20	18	16	16	16	14

12	144	20	20	20	18	16	16	14	14
15	180	20	20	20	18	16	14	14	12
18	216	20	20	18	16	14	**14**	12	12
20	240	20	20	18	16	14	12	12	10
22	264	20	18	16	14	12	12	10	10

Contoh:

Tentukan ukuran kabel untuk lampu penerangan dengan daya 200 W, bila jarak lampu sampai sumber listrik sejauh 18 feet. Tentukan pula penurunan tegangan akibat panjang kabel.

Besar arus yang mengalir adalah I = P/V = 200 /12 = 16,6 A

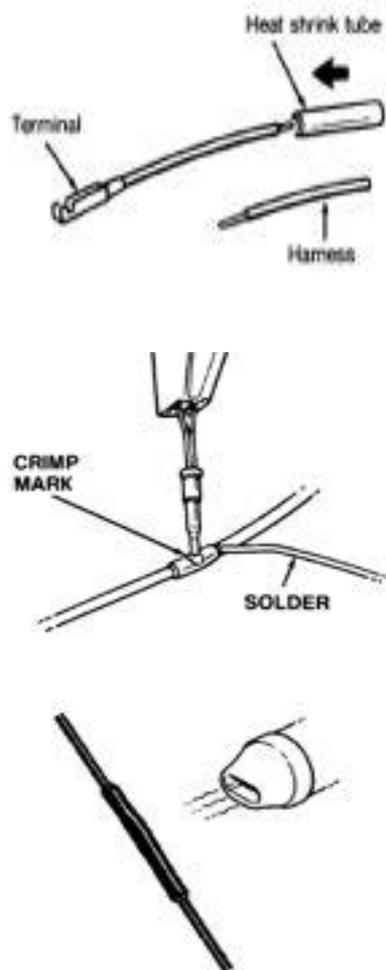
Ukuran kabel untuk daya 200W dengan jarak 18 feet dari table diatas adalah 14 gage atau luas penampang 2,0 mm^2.

Dari table diatas dapat diketahui tahanan kabel 14 gage adalah 2,8 Ohm tiap 1000 feet atau 0,0028 ohm per feet, sehingga besar tahanan = 0,0028 x 18 = 0,05 Ohm. Dengan demikian besar voltage drop sebesar V = I x R = 16,6 x 0,05 = 0, 83 Volt.

Langkah – langkah :

Memperbaiki Kabel

1. Potong kabel yang rusak kemudian kupas kabel dengan tang pengupas dengan panjang 10 mm

2. Ukur diameter kabel untuk menentukan ukuran kabel penyambung yang akan digunakan.
3. Geser heat shrink tube ke kabel yang disambung, kemudian panasi heat shrink tube dengan heater.

4. Potong kabel yang rusak kemudian kupas kabel dengan tang pengupas dengan panjang 10 mm
5. Ukur diameter kabel untuk menentukan ukuran kabel penyambung yang akan digunakan.

5. Buat kabel penyambung yang akan digunakan, masukkan heat shrink tube ke kabel penyambung.
6. Sambung kedua kabel dengan Crimp mark, kemudian solder sambungan.
7. Geser heat shrink tube ke kabel yang disambung, kemudian panasi heat shrink tube dengan heater.

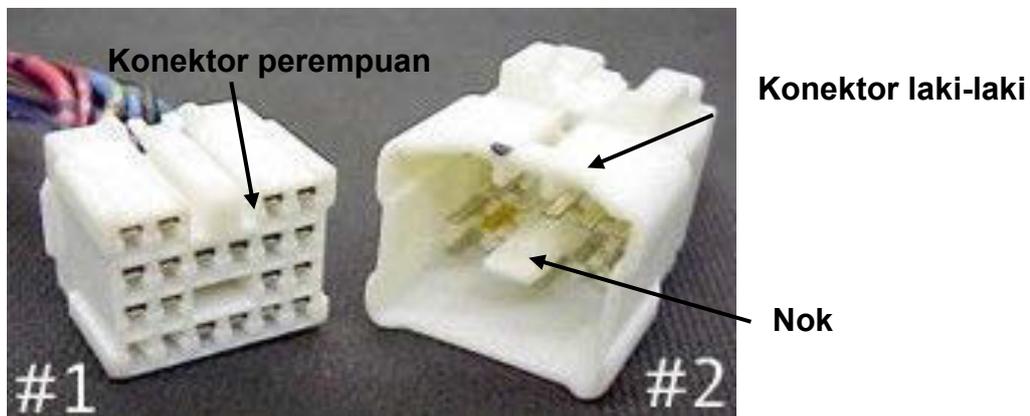
Gambar 11.6. Langkah-langkah memperbaiki kabel kabel

5. Memperbaiki Konektor (Soket) Kabel

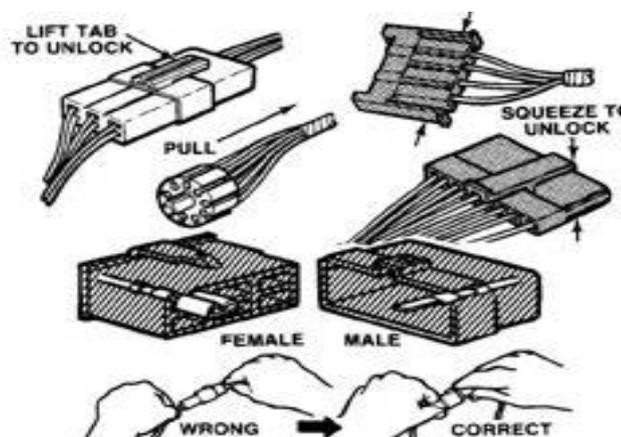
Konektor (Soket) kabel (Wire conector)

Konektor berfungsi tempat penyambungan kabel pada sistem kelistrikan, melindungi sambungan dari karat dan kotoran, dan memungkinkan sambungan dipisah lagi dengan mudah.

Konektor terdiri dari konektor laki-laki dan konektor perempuan, rumah konektor terbuat dari plastic, dalam rumah tersebut terdapat lubang untuk memasukkan terminal kabel. Jumlah terminal pada konektor sangat beragam mulai dari satu terminal sampai puluhan terminal. Agar penyambungan konektor lebih mudah dan tidak salah maka pada konektor terdapat nok sehingga bila posisi tidak tepat maka konektor

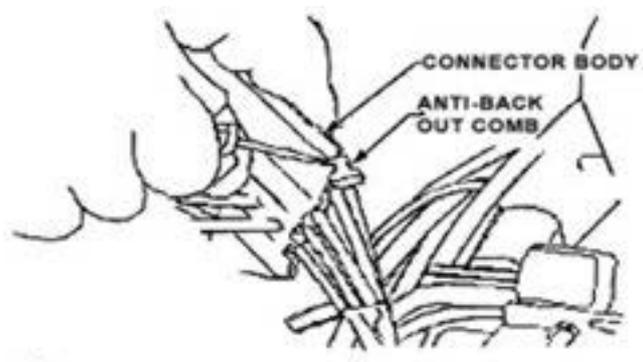
tidak dapat masuk, sedangkan untuk menjamin agar sambungan lebih kuat maka dipasang pengunci.

Gambar 11.7 Salah satu bentuk konektor (soket) kabel

Teknik melepas penguncian terminal ada beberapa macam diantaranya:

1) Mengangkat pengunci kemudian rumah konektor ditarik
2) Menekan pengunci kemudian rumah konektor ditarik
3) Langsung menarik rumah konektor

Gambar 11.8 Bentuk dan Teknik Penguncian Pada Konektor Kabel

Gambar 11.9 Macam Bentuk Konektor dan Jumlah Terminalnya

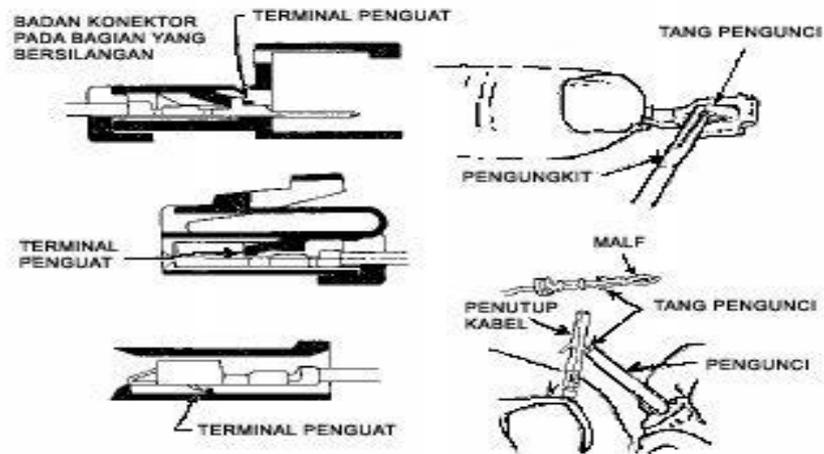
Langkah melepas konektor kabel

1) Tekan pengunci badan soket konektor dan pisahkan badan konektor laki dan perempuan (Male dan Famale)
2) Jika sulit terlepas, angkat anti-back comb dari badan konektor dengan menggunakan obeng, lihat gambar di bawah ini.
3) Menggunakan obeng, masukkan obeng ke dalam bagian depan badan konektor, angkat pengunci penahan dari terminal dan tarik kabelnya dari konektor.

Gambar 11.10 Langkah melepas konektor kabel

1) Perhatikan posisi pengunci maupun posisi nok
2) Masukkan terminal konektor sampai pengunci bunyi klik.
3) Pastikan konektor telah terkunci dengan baik dengan cara menarik konektor tanpa menekan pengunci, konektor tidak boleh terlepas.

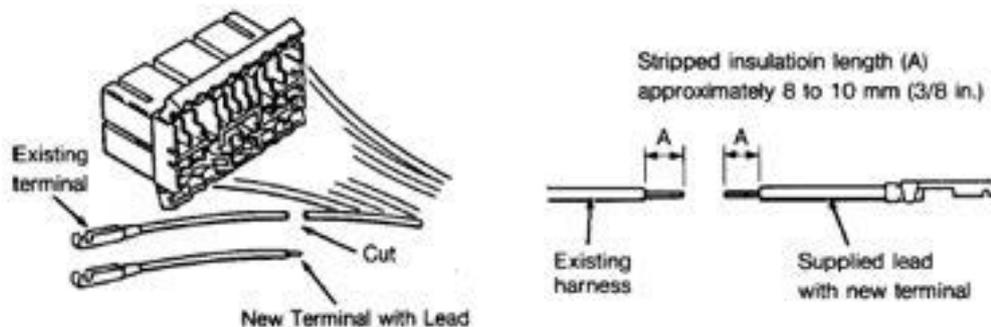
Memperbaiki Kerusakan Konektor Kabel

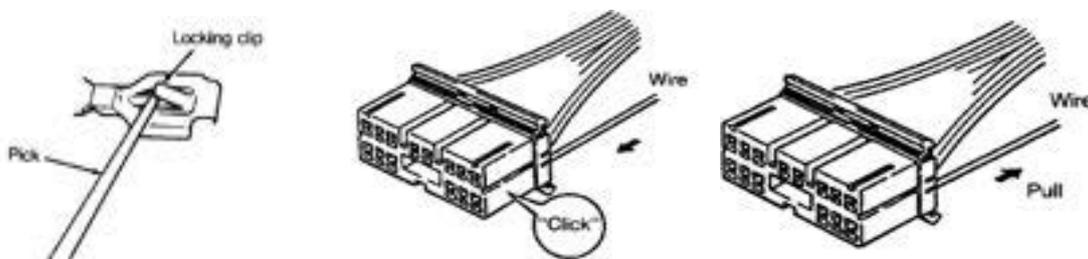
Langkah perbaikan

1) Keluarkan terminal konektor dari rumah konenektor dengan cara menekan pengunci menggunakan kawat atau obeng (-) ukuran kecil.

Gambar 11.11 Melepas Terminal Konektor

2) Dorong terminal konektor keluar.
3) Potong kabel yang rusak, dan kupas isolatornya kurang lebih 10 mm.
4) Potong kabel penganti yang sesuai penampangnya kemudian pasang terminal konektornya (sepatu kabel) yang sesuai

Macam – macam bentuk terminal konektor kabel (soket) dan Tang terminal konektor Kabel

Gambar 11.12 Macam – macam bentuk terminal konektor kabel (soket) dan Tang terminal konektor Kabel

Gambar 11.13 Menyambung Kabel Yang Putus

5) Potong kabel penyambung dengan panjang sesuai kabel yang dibutuhkan, kupas isolator pada ujung kabel, sambung kedua kabel dengan Crimp mark, kemudian solder sambungan
6) Geser heat shrink tube ke kabel yang disambung, kemudian panasi heat shrink tube dengan heater
7) Ungkit pengunci pada terminal konektor, masukkan terminal konektor ke rumah konektor sampai bunyi klik, kemudian tarik kabel untuk mengetahui apakah terminal konektor sudah terpasang dengan baik

Gambar 11.14 Memasang Terminal Konektor

c.Rangkuman materi

Sekering sudah aku ganti berulang – ulang tapi selalu putus kenapa bisa ya, apa penyebabnya?,Jika sekering putus berulangkali, itu menandakan adanya suatu masalah dalam rangkaian.

Ada dua jenis sekering dilihat dari bentuknya yaitu type blade/pipih dan cartridge/tabung.

Langkah – langkah mengganti sekering.

1. Matikan mesin
2. Mencari kotak sekering

3. . Kotak sekering umumnya berbentuk segi empat yang diletakkan di bawah dashboard sebelah kanan
4. Amati tutup kotak sekering pada tutup kotak sekering dilengkapi dengan denah lokasi masing – masing sekering dan kapasitas dari sekering.
5. Pada kotak sekering juga di lengkapi dengan catut pelepas dan sekering cadangan.
6. Lepas sekering yang akan diganti dengan menariknya menggunakan catut sekering.
7. Jika tidak ditemukan catut gunakan tang lancip untuk melepas sekering.
8. Periksa kondisi sekering.
9. Pastikan kapasitas sekering yang dipakai.
10. Pasang sekering baru dengan kapasitas yang sama dengan sekering yang diganti. Tekan pelan – pelan hingga sekering duduk dengan tepat pada slotnya
11. Pasang tutup sekering.

Langkah – langkah mengganti bola lampu kepala

1. Pastikan bola lampu yang akan diganti.
2. Matikan saklar lampu kepala.
3. Lepas soket lampu kepala dan buka karet pelindung serta lepas klip pengunci.
4. Keluarkan bohlam dari dudukannya dan siapkan bohlam baru.
5. Pasang bohlam halogen yang baru pastikan tepat pada dudukannya. Pasang kembali klip pengikat pada tempatnya.
6. Pasang karet pelindung pada dudukannya.
7. Pasang soket lampu kepala (pastikan menancap dengan kuat)
8. Nyalakanlah lampu kepala untuk mengujinya.

Keselamatan kerja pada saat mengganti bola lampu kepala

1. Jangan pernah menyentuh kaca pada bohlam halogen.
2. Daya pada bohlam baru harus sama dengan bohlam lama.
3. Saat pemasangan bohlam baru pastikan bohlam duduk dengan tepat pada tempatnya, persinggungan yang tidak tepat mengakibatkan getaran yang menimbulkan panas sehingga bohlam mudah putus

Memperbaiki Rangkaian Kabel

Kabel merupakan konduktor digunakan sebagai media mengalirkan listrik. Terdapat beberapa tipe kabel, diataranya:

3) Kabel yang terbungkus isolator tipe pejal dan tipe serabut. Kabel tipe serabut yang paling banyak digunakan pada kelistrikan otomotif.
4) Kabel tanpa isolator, kabel jenis ini digunakan sebagai kabel bodi/ ground. Kabel ini menghubungkan antara blok mesin dengan bodi/ rangka kendaraan.

Berdasarkan besar arus mengalir kabel dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

1) Kabel diameter kecil yaitui kabel yang digunakan untuk beban lampu dan asesoris lainnya.
2) Kabel diameter besar yaitu kabel yang digunakan untuk kabel baterai.

Langkah – langkah Memperbaiki Kabel:

1. Potong kabel yang rusak kemudian kupas kabel dengan tang pengupas dengan panjang 10 mm
2. Ukur diameter kabel untuk menentukan ukuran kabel penyambung yang akan digunakan.
3. Geser heat shrink tube ke kabel yang disambung, kemudian panasi heat shrink tube dengan heater.
4. Buat kabel penyambung yang akan digunakan, masukkan heat shrink tube ke kabel penyambung.
5. Sambung kedua kabel dengan Crimp mark, kemudian solder sambungan.
6. Potong kabel yang rusak kemudian kupas kabel dengan tang pengupas dengan panjang 10 mm
7. Ukur diameter kabel untuk menentukan ukuran kabel penyambung yang akan digunakan.
8. Buat kabel penyambung yang akan digunakan, masukkan heat shrink tube ke kabel penyambung.
9. Sambung kedua kabel dengan Crimp mark, kemudian solder sambungan.
10. Geser heat shrink tube ke kabel yang disambung, kemudian panasi heat shrink tube dengan heater.

Langkah perbaikan Memperbaiki Kerusakan Konektor Kabel

1) Keluarkan terminal konektor dari rumah konenektor dengan cara menekan pengunci menggunakan kawat atau obeng (-) ukuran kecil.

2) Dorong terminal konektor keluar.
3) Potong kabel yang rusak, dan kupas isolatornya kurang lebih 10 mm.
4) Potong kabel penganti yang sesuai penampangnya kemudian pasang terminal konektornya (sepatu kabel) yang sesuai

d.Tugas kegiatan belajar 11

Cari komponen-komponen yang dibutuhkan untuk perbaikan rangkaian kelistrikan bodi standar

1) Identifikasi sekering,bola lampu,sambungan kabel yang rusak
2) Identifikasi letak/posisi Sekring/fuse, relai dan rangkaian sehingga fungsi rangkaian bekerja dengan baik!
3) Perbaiki sekering,bola lampu,sambungan kabel yang rusak

e.Tes Formatif

1. Jelaskan mengapa sekering bolak-balik putus!
2. Sebutkan ada dua sekering dilihat dari bentuknya!
3. Jelaskan langkah-langkah mengganti sekering!
4. Jelaskan langkah-langkah mengganti bola lampu!
5. Jelaskan keselamatan kerja pada saat mengganti bola lampu!
6. Jelaskan tipe-tipe kabel yang merupakan konduktor!
7. Apakah yang dimaksud dengan konduktor,jelaskan!
8. Berdasarkan besar arus mengalir pada kabel dikelompokkan menjadi 2 yaitu?
9. Jelaskan langkah-langkah memperbaiki kabel!
10. Jelaskan langkah perbaikan Memperbaiki Kerusakan Konektor Kabel!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan mengapa sekering bolak-balik putus!

   Jika sekering putus berulangkali, itu menandakan adanya suatu masalah dalam rangkaian.
2. Sebutkan ada dua sekering dilihat dari bentuknya!
   - type blade/pipih
   - type cartridge/tabung.
3. Jelaskan langkah-langkah mengganti sekering!
   - Matikan mesin

- Mencari kotak sekering.
- Amati tutup kotak sekering pada tutup kotak sekering dilengkapi dengan denah lokasi masing – masing sekering dan kapasitas dari sekering.
- Pada kotak sekering juga di lengkapi dengan catut pelepas dan sekering cadangan.
- Lepas sekering yang akan diganti dengan menariknya menggunakan catut sekering.
- Jika tidak ditemukan catut gunakan tang lancip untuk melepas sekering.
- Periksa kondisi sekering.
- Pastikan kapasitas sekering yang dipakai.
- Pasang sekering baru dengan kapasitas yang sama dengan sekering yang diganti. Tekan pelan – pelan hingga sekering duduk dengan tepat pada slotnya
- Pasang tutup sekering.

4. Jelaskan langkah-langkah mengganti bola lampu!
   - Pastikan bola lampu yang akan diganti.
   - Matikan saklar lampu kepala.
   - Lepas soket lampu kepala dan buka karet pelindung serta lepas klip pengunci.
   - Keluarkan bohlam dari dudukannya dan siapkan bohlam baru.
   - Pasang bohlam halogen yang baru pastikan tepat pada dudukannya.
   - Pasang karet pelindung pada dudukannya.
   - Pasang soket lampu kepala (pastikan menancap dengan kuat)
   - Nyalakanlah lampu kepala untuk mengujinya.
5. Jelaskan keselamatan kerja pada saat mengganti bola lampu!
   - Jangan pernah menyentuh kaca pada bohlam halogen.
   - Daya pada bohlam baru harus sama dengan bohlam lama.
   - Saat pemasangan bohlam baru pastikan bohlam duduk dengan tepat pada tempatnya, persinggungan yang tidak tepat mengakibatkan getaran yang menimbulkan panas sehingga bohlam mudah putus
6. Jelaskan tipe-tipe kabel yang merupakan konduktor!

- Kabel yang terbungkus isolator tipe pejal dan tipe serabut. Kabel tipe serabut yang paling banyak digunakan pada kelistrikan otomotif.
- Kabel tanpa isolator, kabel jenis ini digunakan sebagai kabel bodi/ ground. Kabel ini menghubungkan antara blok mesin dengan bodi/ rangka kendaraan.

7. Apakah yang dimaksud dengan konduktor,jelaskan!
   sebagai media mengalirkan listrik
8. Berdasarkan besar arus mengalir pada kabel dikelompokkan menjadi 2 yaitu?
   - Kabel diameter kecil yaitui kabel yang digunakan untuk beban lampu dan asesoris lainnya.
   - Kabel diameter besar yaitu kabel yang digunakan untuk kabel baterai.
9. Jelaskan langkah-langkah memperbaiki kabel!
   - Potong kabel yang rusak kemudian kupas kabel dengan tang pengupas dengan panjang 10 mm
   - Ukur diameter kabel untuk menentukan ukuran kabel penyambung yang akan digunakan.
   - Geser heat shrink tube ke kabel yang disambung, kemudian panasi heat shrink tube dengan heater.
   - Buat kabel penyambung yang akan digunakan, masukkan heat shrink tube ke kabel penyambung.
   - Sambung kedua kabel dengan Crimp mark, kemudian solder sambungan.
   - Potong kabel yang rusak kemudian kupas kabel dengan tang pengupas dengan panjang 10 mm
   - Ukur diameter kabel untuk menentukan ukuran kabel penyambung yang akan digunakan.
   - Buat kabel penyambung yang akan digunakan, masukkan heat shrink tube ke kabel penyambung.
   - Sambung kedua kabel dengan Crimp mark, kemudian solder sambungan
   - Geser heat shrink tube ke kabel yang disambung, kemudian panasi heat shrink tube dengan heater.
10. Jelaskan langkah perbaikan Memperbaiki Kerusakan Konektor Kabel!

- Keluarkan terminal konektor dari rumah konenektor dengan cara menekan pengunci menggunakan kawat atau obeng (-) ukuran kecil.
- Dorong terminal konektor keluar.
- Potong kabel yang rusak, dan kupas isolatornya kurang lebih 10 mm.
- Potong kabel penganti yang sesuai penampangnya kemudian pasang terminal konektornya (sepatu kabel) yang sesuai

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Mengidentifikasi sekering,bola lampu,sambungan kabel yang rusak
2) Mengidentifikasi letak/posisi Sekring/fuse, relai dan rangkaian sehingga fungsi rangkaian bekerja dengan baik!
3) Memperbaiki sekering,bola lampu,sambungan kabel yang rusak
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart/kendaraan.
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp
5) Solder
6) Timah
7) Borak
8) Kotak Alat

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass baterai karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Perbaiki komponen-komponen sistem penerangan
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Memperbaiki komponen-komponen sistem penerangan
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 12 Pemasangan Perlengkapan Kelistrikan Tambahan

a.Tujuan :

- ⇨ Siswa dapat merangkai lampu kabut
- ⇨ Siswa dapat merangkai lampu jauh tambahan
- ⇨ Siswa dapat menentukan terminal-terminal dari steker gandengan
- ⇨ Siswa dapat merangkai lampu-lampu gandengan menurut aturan
- ⇨ Siswa dapat menentukan flasher yang harus digunakan untuk mobil gandengan
- ⇨ Siswa dapat merangkai bermacam-macam sistem penghapus kaca
- ⇨ Siswa dapat merangkai penghapus kaca yang dilengkapi dengan interval dan penyemprot air

Alat

- ⇨ Lampu kontrol

Bahan

- ⇨ Mobil Instruksi
- ⇨ Rak Rangkaian lengkap dengan komponennya
- ⇨ Pengedip dengan daya besar
- ⇨ Lampu Kabut
- ⇨ Lampu jauh tambahan
- ⇨ Kotak sekering
- ⇨ Saklar lampu kabut
- ⇨ Steker gandengan
- ⇨ Lampu kombinasi belakang
- ⇨ Lampu plat nomor

Keselamatan Kerja

⇨ Jangan menghubungkan langsung pada baterai (membuat hubungan singkat)

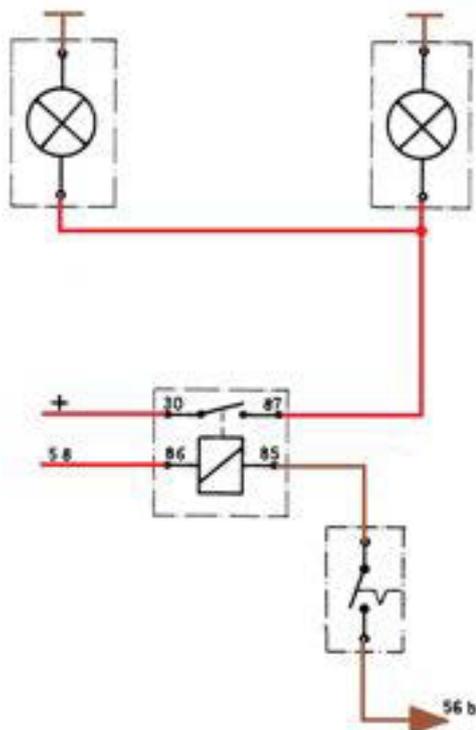
⇨ Tiap – tiap rangkaian harus menggunakan sekering

b.Uraian Materi

Langkah Kerja

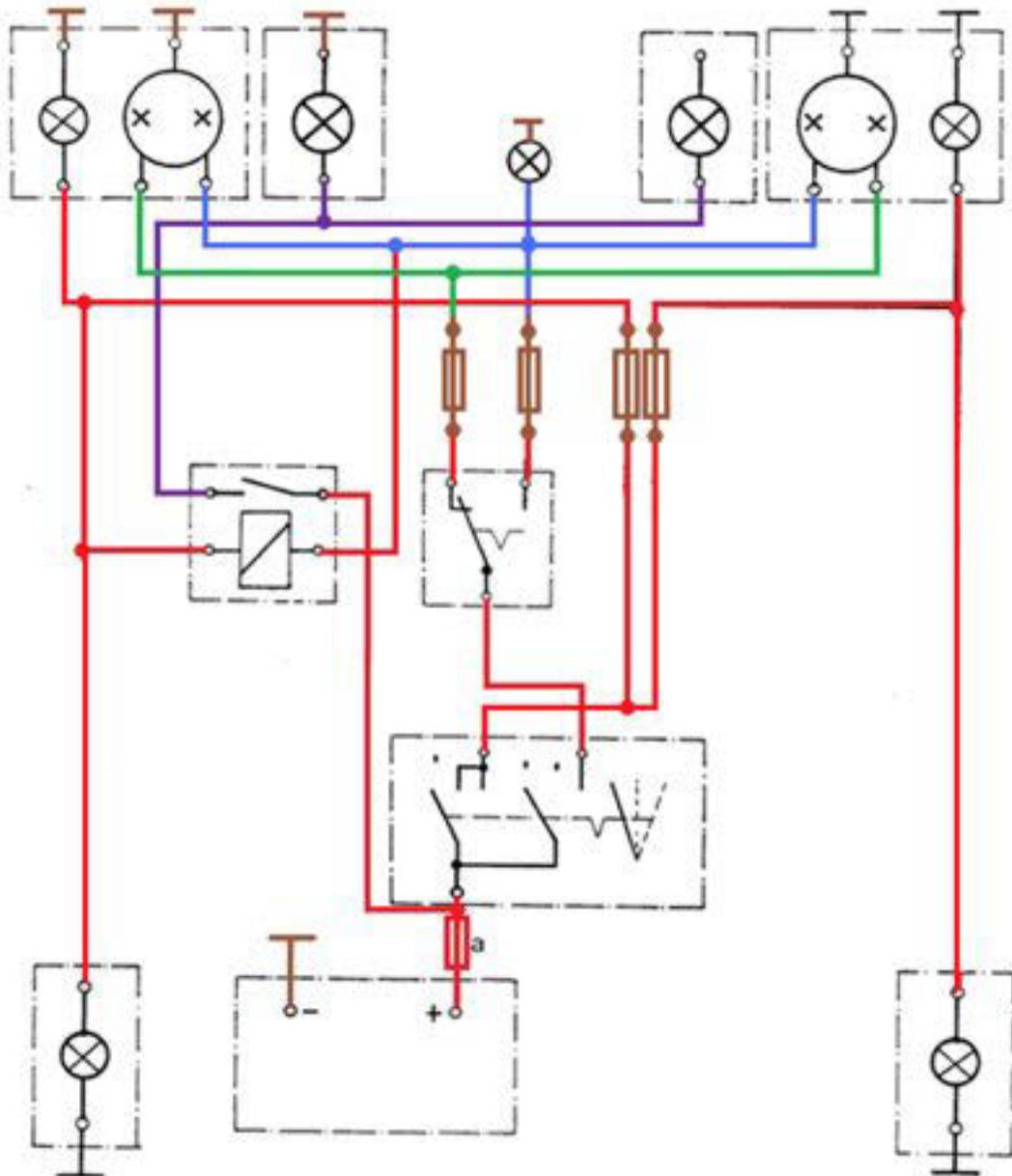
1. Rangkaian Lampu Kabut dan Jauh Tambahan

- Buat rangkaian lampu kepala, lampu kota dan lampu blit pada rak rangkaian!
- Kontrol ! Apakah rangkaian sudah berfungsi dengan baik ?
- Laporkan kepada instruktor apabila rangkaian sudah berfungsi atau ada sesuatu yang anda sulit untuk memecahkan ?

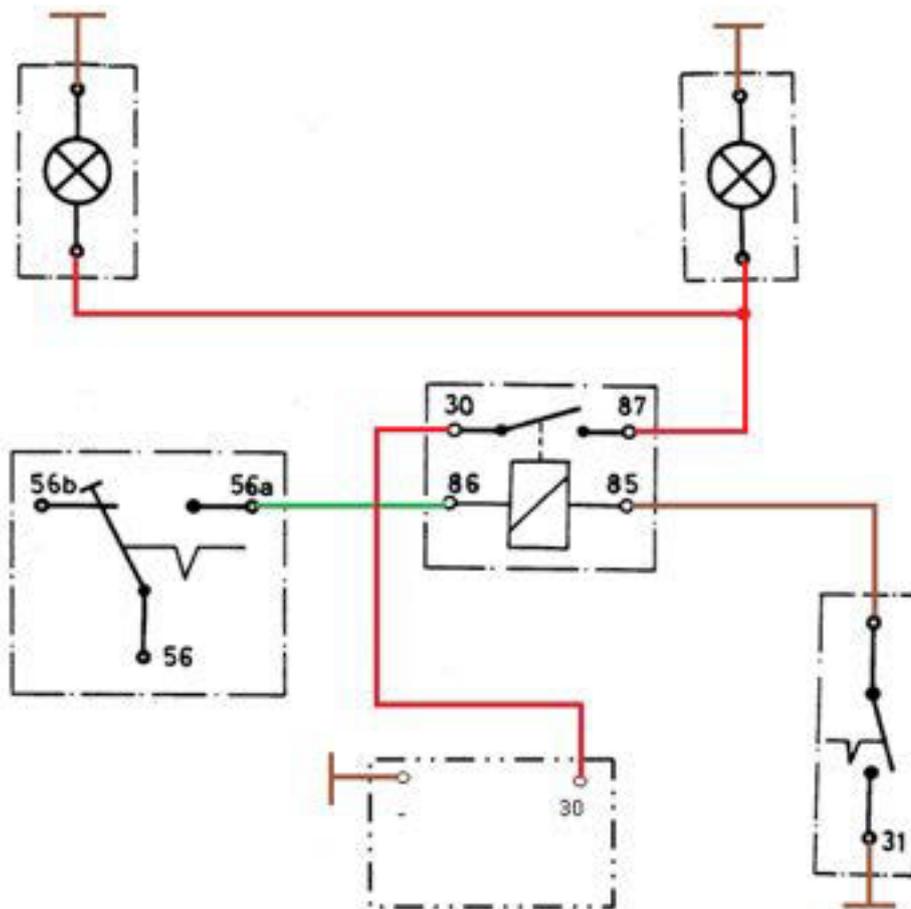
Rangkaian lampu kabut

Gambar 12.1 Rangkaian lampu kabut

- Membuat pengabelan pada rak sesuai skema tersebut di atas

- Coba, apakah sistem berfungsi dengan baik atau tidak laporkan kepada guru pembimbing kalau semua sudah berfungsi dengan baik ?

Gambar sekali lagi dari lampu kabut tersebut pada rangkaian ini !

Gambar 12.2 Rangkaian lampu kabut ,lampu kota,lampu kepala

- Apakah rangkaian itu sudah sesuai dengan skema tersebut ?
- Buat pengabelan pada rak dari rangkaian tersebut di atas, bila belum selesai !
- Konsultasikan kepada instruktor, apabila ada suatu masalah !

Buat rangkaian lampu jauh tambahan, lampu jauh tambahan hanya boleh menyala apabila lampu jauh menyala !

Gambar 12.3 Lampu jauh tambahan

- Tunjukkan gambar kepada guru pembimbing, kemudian laksanakan pengabelan !
- Coba, apakah sistem berfungsi dengan baik atau tidak ?
- Kontrol sekali lagi dengan lampu kontrol dan cek dengan skema !
- Laporkan kepada guru pembimbing bila sistem sudah berfungsi dengan baik !

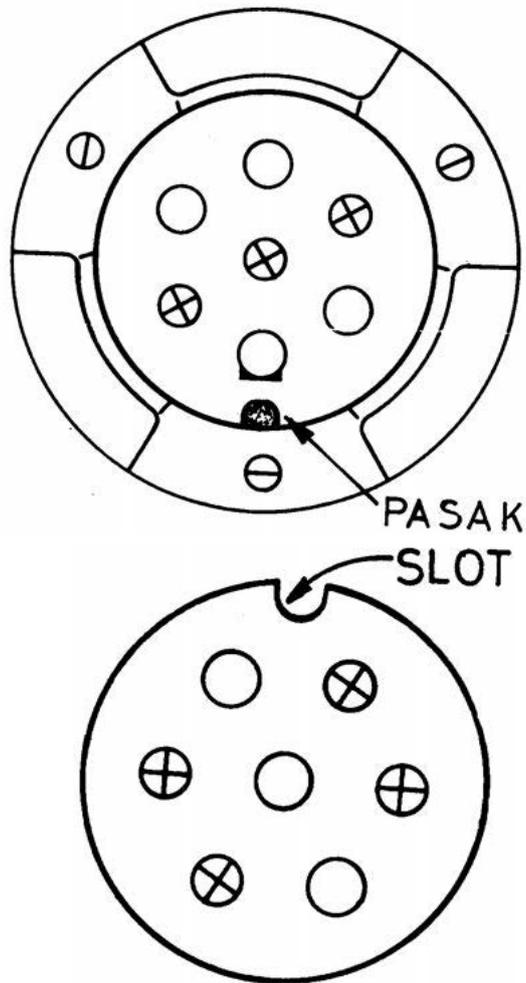
2. Rangkaian Gandengan

Pendahuluan

Steker yang digunakan pada setiap mobil perlu memenuhi aturan supaya :

- Pemasangannya mudah dan tidak terbalik
- Satu kereta tarik bisa menggunakan kereta gandeng yang lainnya

3. Langkah kerja :

⇨ Amati dan tentukan terminal-terminalnya pada steker ibu di bawah ini

Dimana urutan kabel untuk :

Terminal, L =

Terminal, R =

Terminal, 58 L =

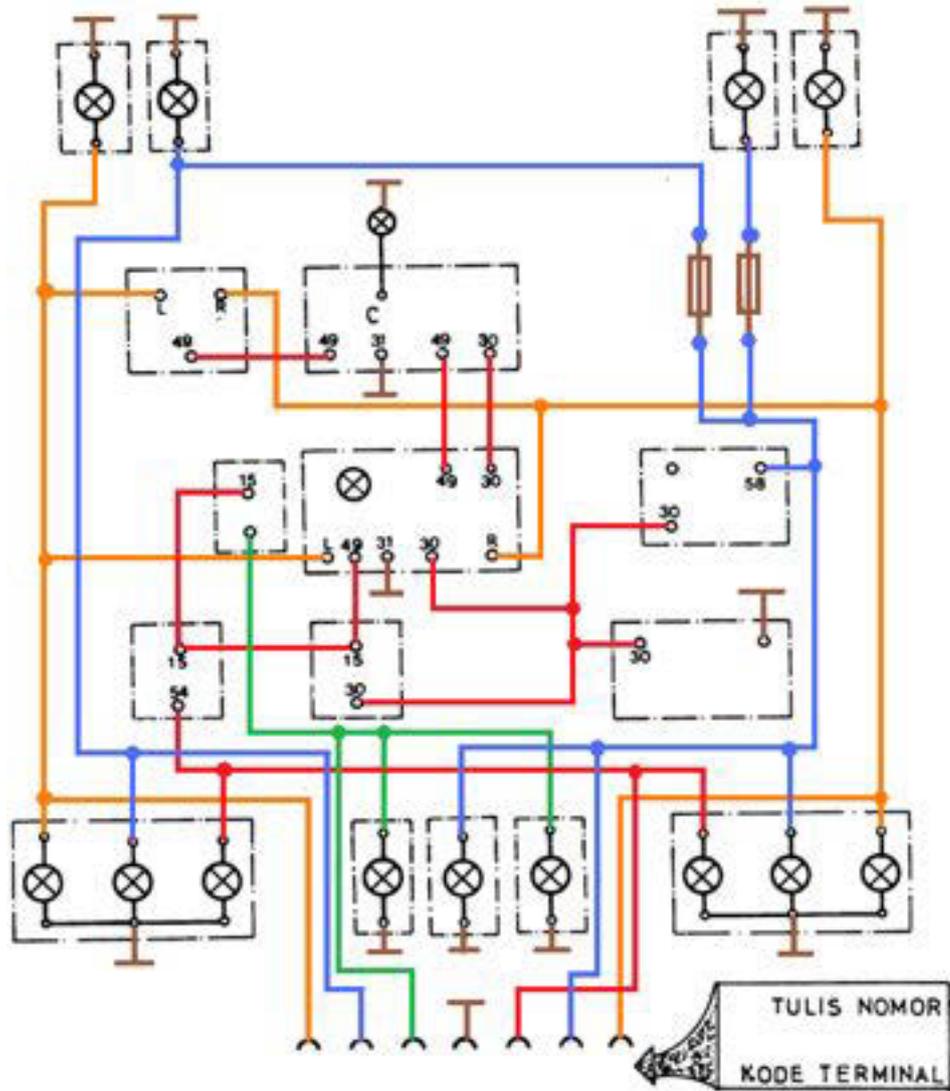
Terminal, 58 R =

Terminal, 54 =

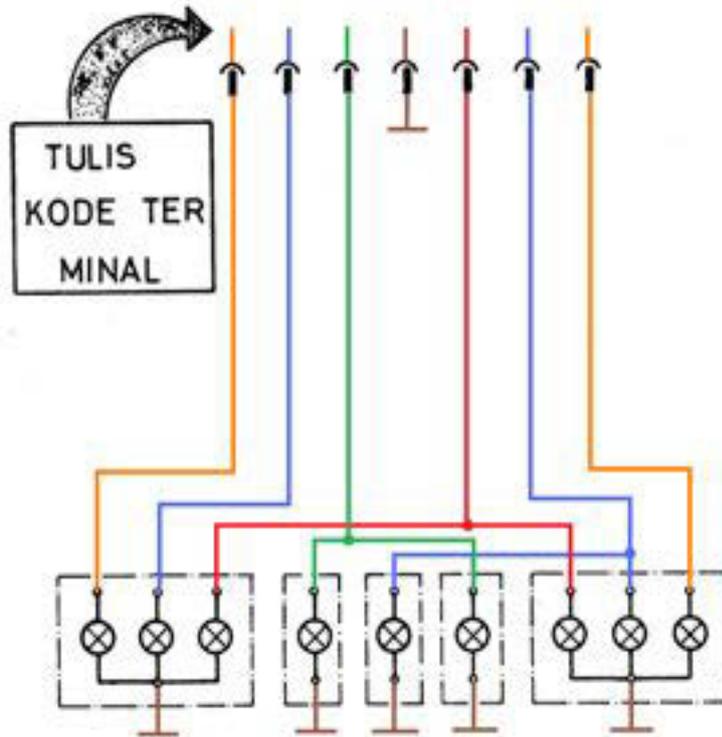
Terminal, 54 G =

Terminal, 31 =

Gambar 12.4 Soket (sambungan) rangkaian gandeng

Rangkaian gandeng depan sistem penerangan kendaraan

Gambar 12.5 Rangkaian gandeng depan sistem penerangan kendaraan

- Buat rangkaian seperti pada skema di atas !
- Kontrol !, apakah rangkaian sudah berfungsi ?
- Tes ! Apakah setiap terminal pada steker sudah benar ?
- Laporkan kepada instruktor dan demonstrasikan !

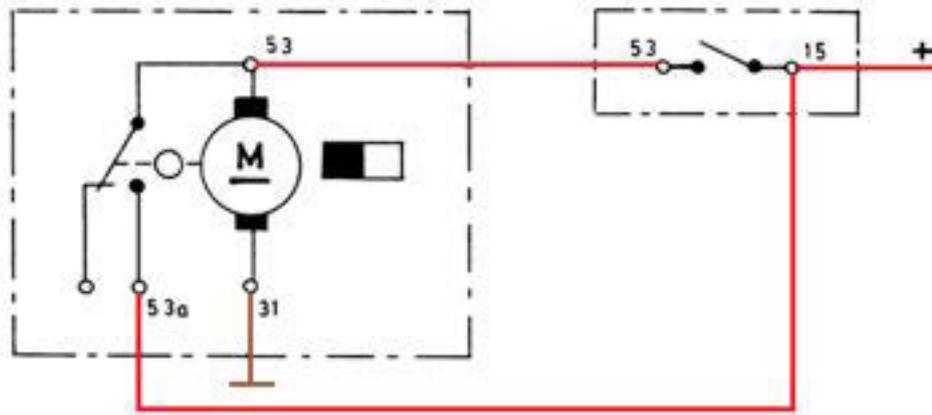
Rangkaian gandeng belakang sistem penerangan kendaraan

Gambar 12.6 Rangkaian gandeng belakang sistem penerangan kendaraan

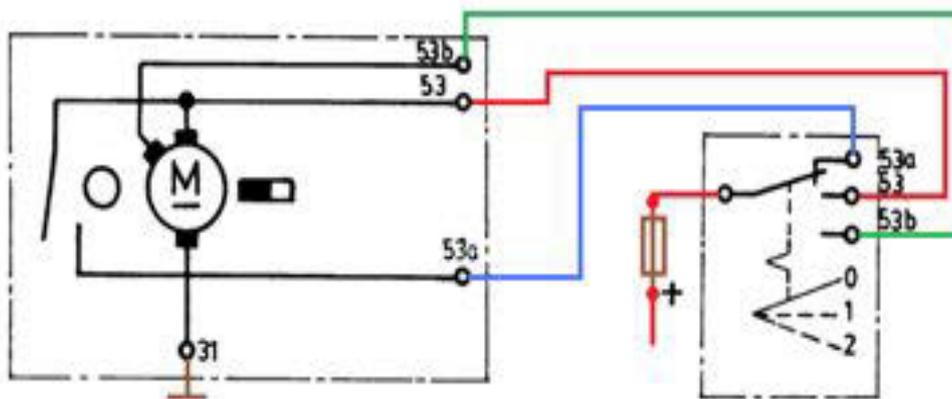
- Bila Rangkaian gandeng depan sistem penerangan kendaraan sudah betul dan berfungsi lanjutkan dengan Rangkaian gandeng belakang sistem penerangan kendaraan !
- Demonstrasikan dan laporkan kepada guru pembimbing
- Amati apa yang terjadi pada lampu tanda belok/hazard !

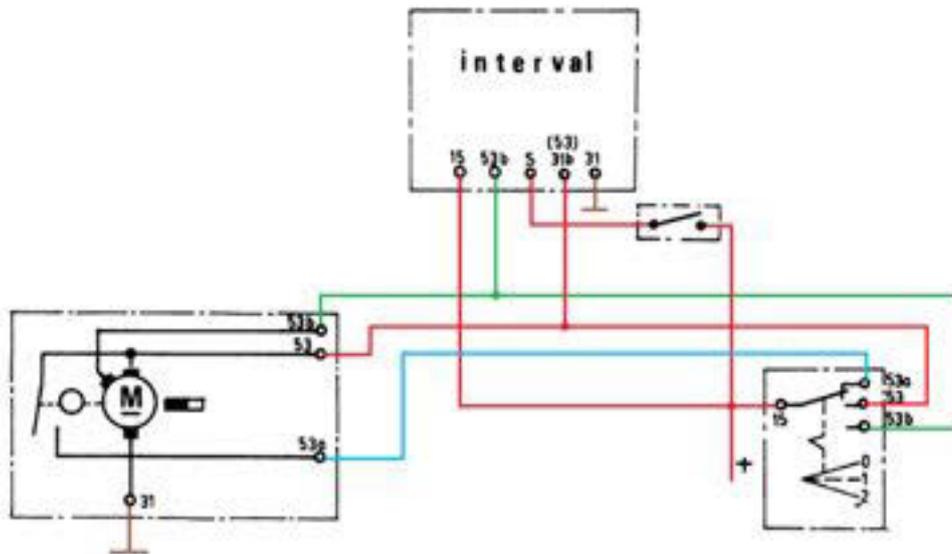
3. Merangkai Penghapus Kaca dan Interval

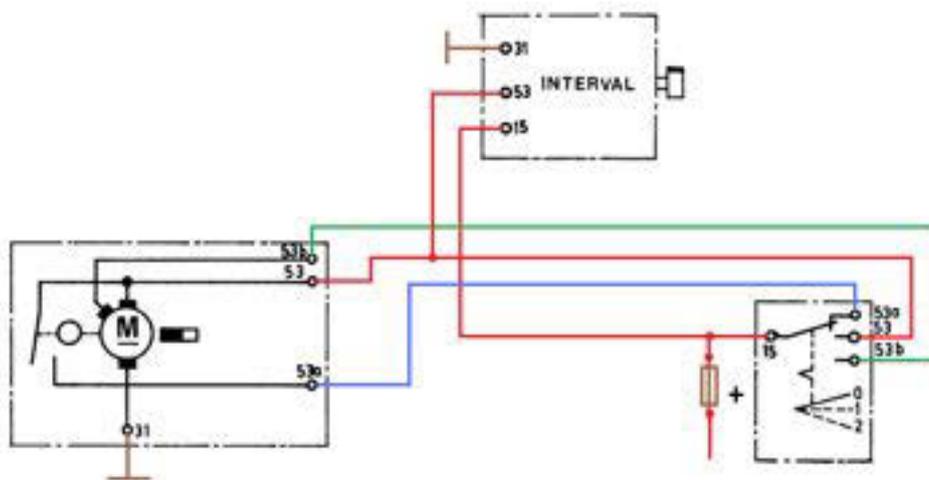
- ❖ Baca gambar rangkaian penghapus kaca dengan satu kecepatan dan posisi mati automatis
- ❖ Buat rangkaian pada rak rangkaian/mobil sesuai dengan gambar rangkain penghapus kaca dengan satu kecepatan dan posisi mati automatis
- ❖ Laporkan kepada guru pembimbing apabila selesai merangkai
- ❖ Operasikan penghapus kaca yang telah dirangkai
- ❖ Baca gambar rangkaian berikutnya kemudian buat rangkaiannya

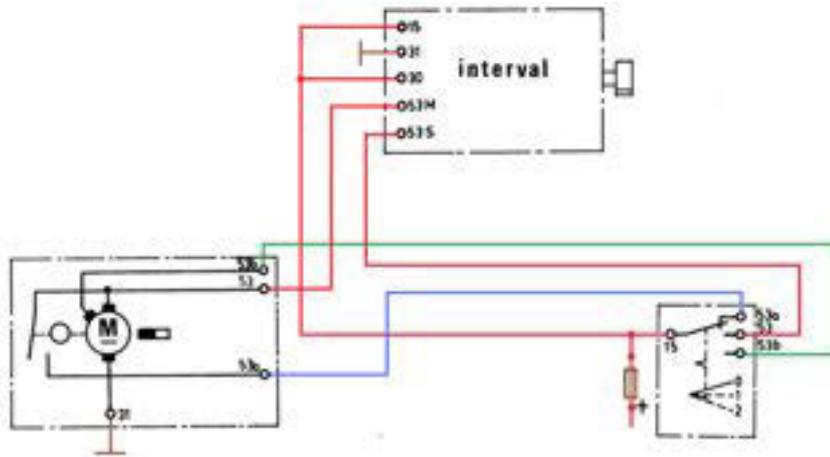
- Setelah merangkai pada rangkaian, periksa sistem rangkaian pada mobil instruksi dan periksa motor wiper yang telah tersedia

Rangkaian penghapus kaca dengan satu kecepatan dan posisi mati automatis

Gambar 12.7 Rangkaian penghapus kaca dengan satu kecepatan dan posisi mati automatis

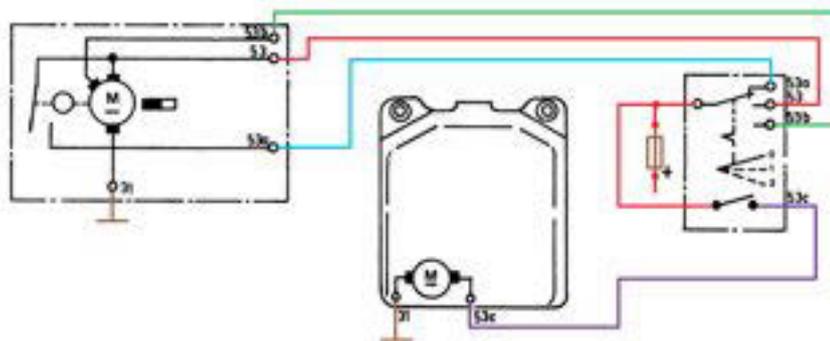
Rangkaian penghapus kaca dengan dua kecepatan dan posisi mati automatis.

Gambar 12.8 Rangkaian penghapus kaca dengan dua kecepatan dan posisi mati automatis.

Rangkaian penghapus kaca dua kecepatan yang dilengkapi dengan interval tetap

Gambar 12.9 Rangkaian penghapus kaca dua kecepatan yang dilengkapi dengan interval tetap

Rangkaian penghapus kaca dengan interval yang diregulasi

Gambar 12.10 Rangkaian penghapus kaca dengan interval yang diregulasi

Rangkaian penghapus kaca dengan interval yang diregulasi pada motor

Gambar 12.11 Rangkaian penghapus kaca dengan interval yang diregulasi pada motor

Keterangan kode terminal baru : 53 M Terminal kecepatan satu pada Motor

Rangkaian penghapus kaca yang dilengkapi dengan penyemprot air

Gambar 12.12 Rangkaian penghapus kaca yang dilengkapi dengan penyemprot air

Keterangan kode terminal baru : 53 c pompa semprot air

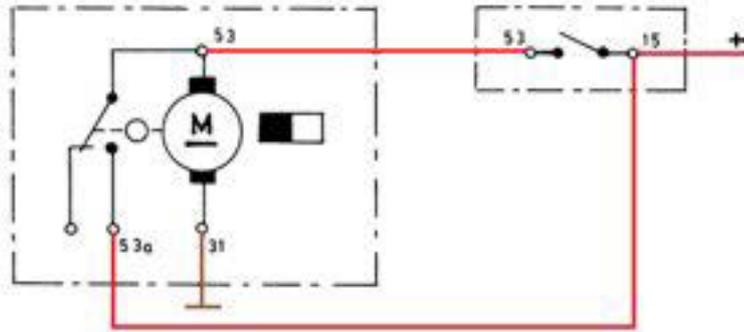
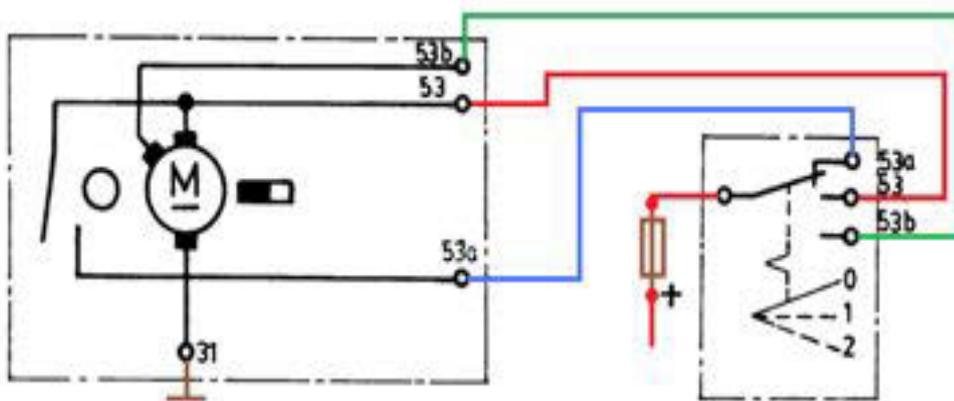
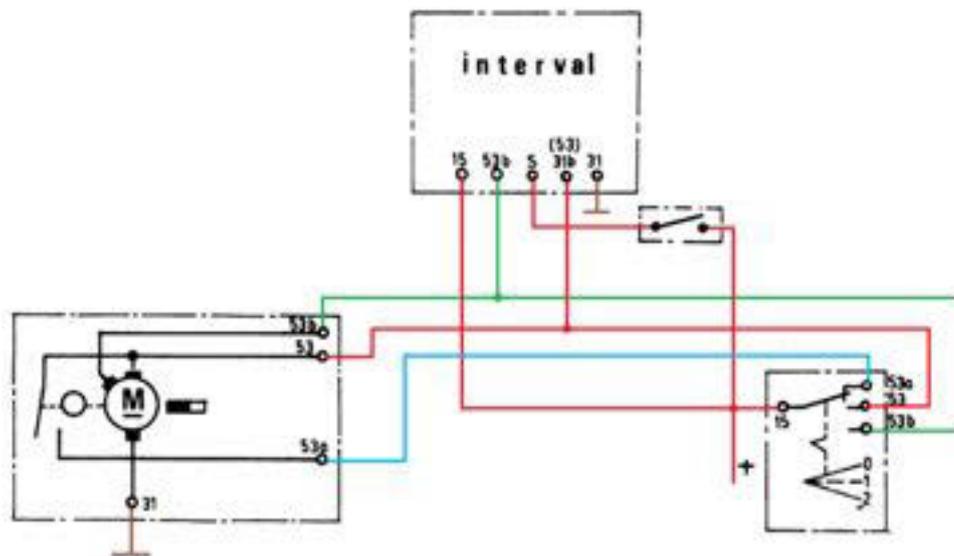
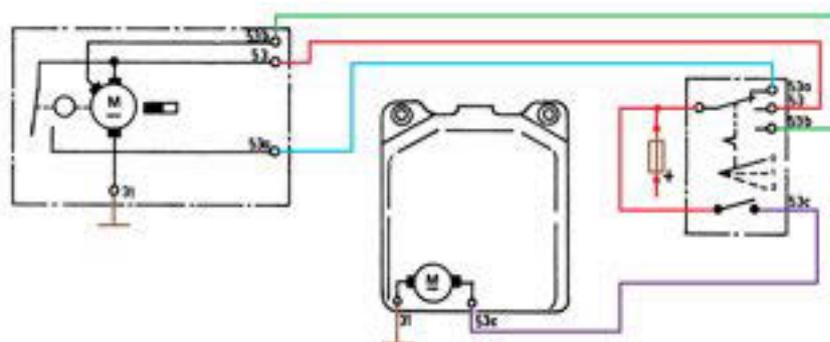
53 Terminal kecepatan satu pada Sakela

c.Rangkuman materi

- Rangkaian lampu kabut menyala jika: lampu kota menyala dan lampu kepala posisi jauh menyala
- Lampujau tambahan menyala jika posisi lampu kepala jauh menyala

Steker yang digunakan pada setiap mobil perlu memenuhi aturan supaya :

- Pemasangannya mudah dan tidak terbalik
- Satu kereta tarik bisa menggunakan kereta gandeng yang lainnya

Rangkaian penghapus kaca dengan satu kecepatan dan posisi mati automatis

Rangkaian penghapus kaca dengan dua kecepatan dan posisi mati automatis.

Rangkaian penghapus kaca dua kecepatan yang dilengkapi dengan interval tetap

Rangkaian penghapus kaca yang dilengkapi dengan penyemprot air

d.Tugas kegiatan belajar 12

Cari komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merangkai lampu kabut,lampu jauh tambahan dan penghapus kaca/penyemprot air

1) Identifikasi komponen-komponen lampu kabut,lampu jauh tambahan dan penghapus kaca/penyemprot air

2) Rangkaikan komponen-komponen tersebut sesuai urutan gambar

3) Identifikasi letak/posisi Sekring/fuse, relai dan rangkaian sehingga fungsi rangkaian bekerja dengan baik!

e.Tes Formatif

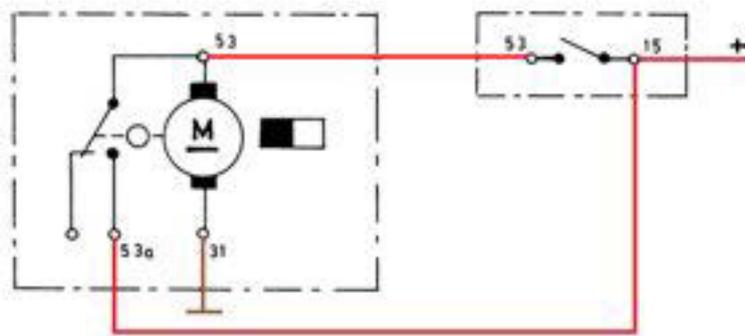
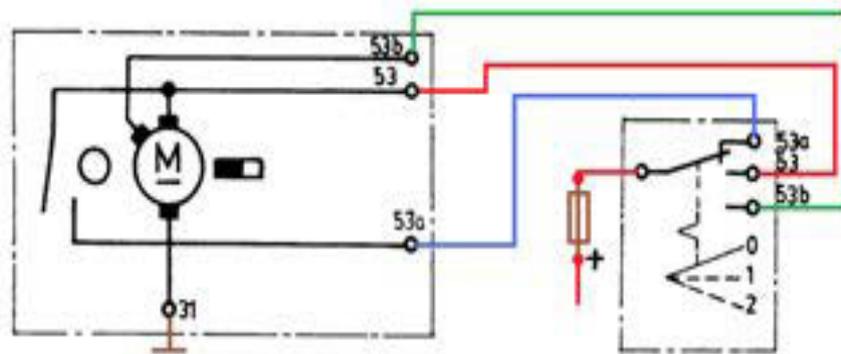
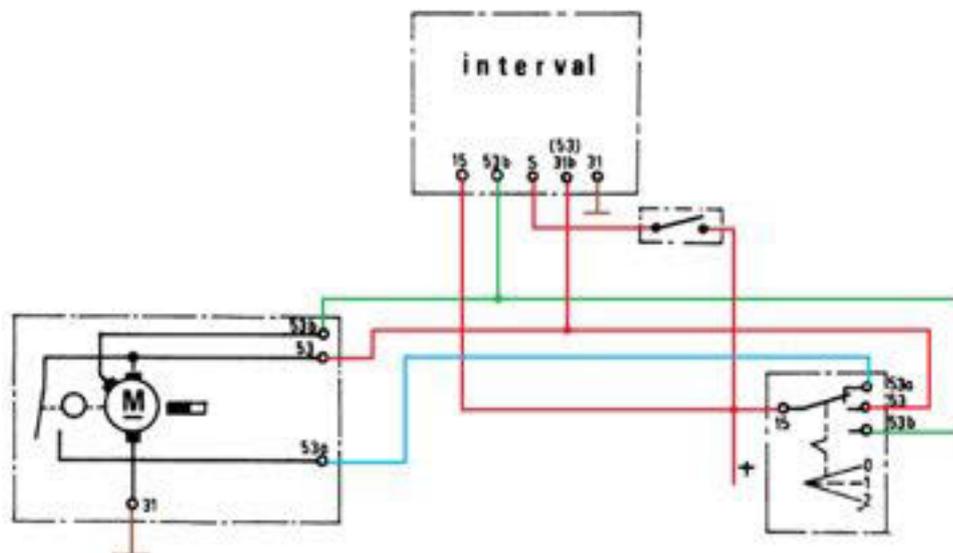
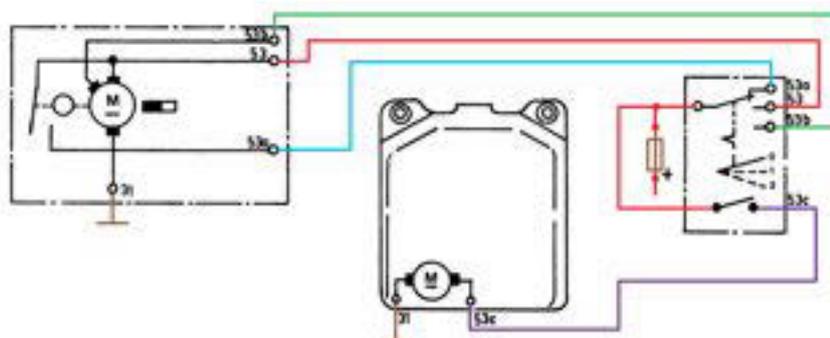
1. Jelaskan persyaratan supaya lampu kabut dapat menyala!
2. Jelaskan kapan lampu jauh tambahan bisa menyala!

3. Jelaskan fungsi steker yang digunakan pada setiap mobil!
4. Buatlah rangkaian penghapus kaca dengan satu kecepatan dan posisi mati otomatis!
5. Buatlah rangkaian penghapus kaca dengan dua kecepatan dan posisi mati automatis
6. Buatlah rangkaian penghapus kaca dua kecepatan yang dilengkapi dengan interval tetap!
7. Buatlah rangkaian penghapus kaca yang dilengkapi dengan penyemprot air!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan persyaratan supaya lampu kabut dapat menyala!

   Lampu kabut menyala jika: lampu kota menyala dan lampu kepala posisi jauh menyala
2. Jelaskan kapan lampu jauh tambahan bisa menyala!

   Lampu jauh tambahan menyala jika posisi lampu kepala jauh menyala
3. Jelaskan fungsi steker yang digunakan pada setiap mobil!
   - Pemasangannya mudah dan tidak terbalik
   - Satu kereta tarik bisa menggunakan kereta gandeng yang lainnya
4. Buatlah rangkaian penghapus kaca dengan satu kecepatan dan posisi mati otomatis!

5. Buatlah rangkaian penghapus kaca dengan dua kecepatan dan posisi mati automatis

6. Buatlah rangkaian penghapus kaca dua kecepatan yang dilengkapi dengan interval tetap!

7. Buatlah rangkaian penghapus kaca yang dilengkapi dengan penyemprot air!

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Merangkai lampu kabut,Lampu jauh tambahan
2) Merangkai penghapus kaca dan penyemprot air
3)Menggunakan tes lamp
4) Menentukan letak gangguan dari hasil pemeriksaan.
5) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer kelistrikan body standart/kendaraan.
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp
5) Kotak Alat

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan memby-pass baterai karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan memby-pass beban

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Perbaiki komponen-komponen sistem penerangan
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Memperbaiki komponen-komponen sistem penerangan
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan

6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.

7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian

8)Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 13.Identifikasi komponen sistem pengapian baterai konvensional

a.**Tujuan Pembelajaran:**

Siswa dapat menjelaskan kegunaan sistem pengapian baterai konvensional

Siswa dapat menyebutkan komponen-komponen sistem pengapian baterai konvensional

Siswa dapat menjelaskan cara kerja komponen-komponen sistem pengapian baterai konvensional

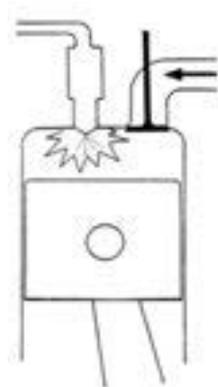
Siswa dapat menjelaskan saat pengapain

Siswa dapat menjelaskan nama komponen,cara kerja advans sentrifugal

Siswa dapat menjelaskan nama komponen,cara kerja advans vakum

b.**Uraian Materi**

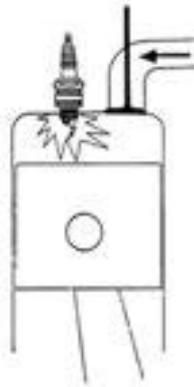
1. Pendahuluan

Penyalaan sendiri (motor diesel)

Udara dikompresikan dengan tekanan kompresi tinggi 20 – 40 bar (2 – 4 Mpa) temperatur naik 700 – 900^{0}C

Bahan bakar disemprotkan kedalam ruang bakar

Langsung terjadi penyalaan / pembakaran

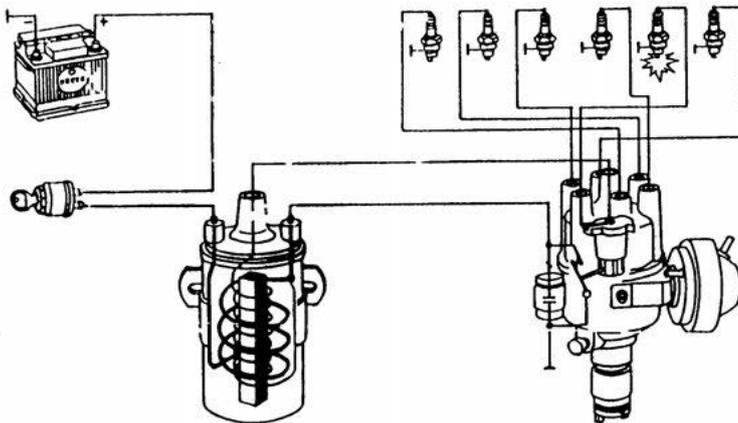
Gambar 13.1 Penyalaan sendiri (motor diesel)

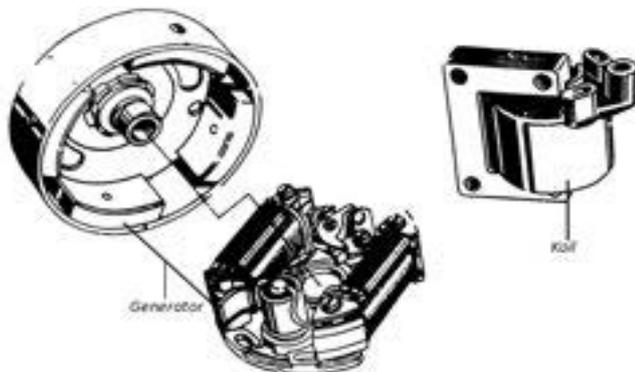
Penyalaan dengan bunga api listrik (motor bensin)

Campuran udara dan bahan bakar dikompresikan dengan tekanan kompresi rendah 8 – 13 bar (0,8 – 13 Mpa) temperatur naik 400 – 600^0C

Busi meloncatkan bunga api terjadi penyalaan / pembakaran

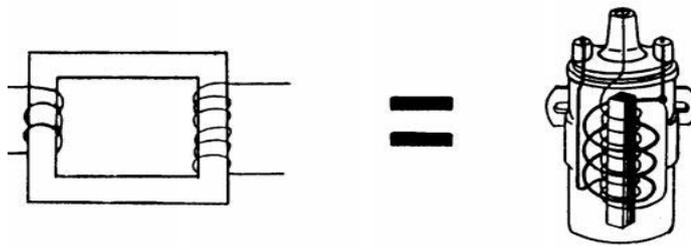
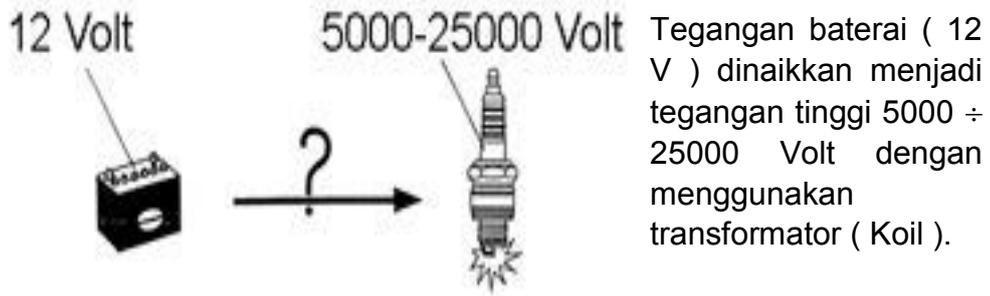
Gambar 13.2 Penyalaan dengan bunga api listrik (motor bensin)

Sistem pengapian konvensional pada motor bensin ada 2 macam :

Sistem pengapian baterai

Gambar 13.3 Sistem pengapaian baterai

Sistem pengapian magnet

Gambar 13.4 Sistem pengapaian magnet

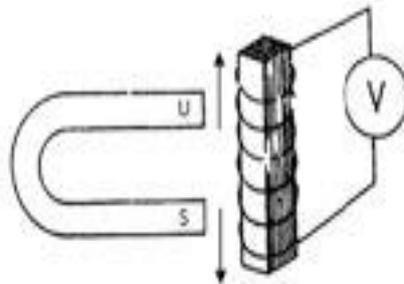
Cara Menaikkan Tegangan

Tegangan baterai (12 V) dinaikkan menjadi tegangan tinggi 5000 ÷ 25000 Volt dengan menggunakan transformator (Koil).

Gambar 13.5 Cara Menaikkan Tegangan

Dasar Transformasi Tegangan

Transformasi tegangan berdasarkan Prinsip induksi magnetis

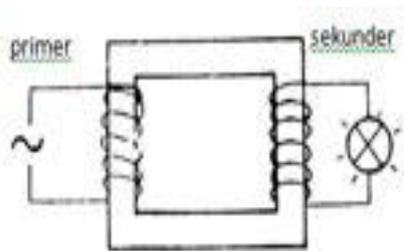
1. Induksi magnetis

Gambar 13.6 Induksi magnet

Jika magnet digerak-gerakkan dekat kumparan, maka :

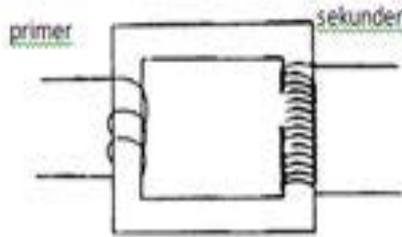
- Terjadi perubahan medan magnet
- Timbul tegangan listrik

Tegangan tersebut disebut "Tegangan Induksi"

2. Transformator

Gambar 13.6 Transformator

Jika pada sambungan primer transformator dihubungkan dengan arus bolak – balik maka :

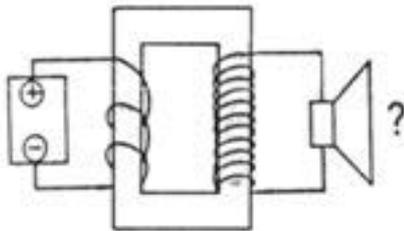
- Ada perubahan arus listrik
- Terjadi perubahan medan magnet
- Terjadi tegangan induksii lampu menyala

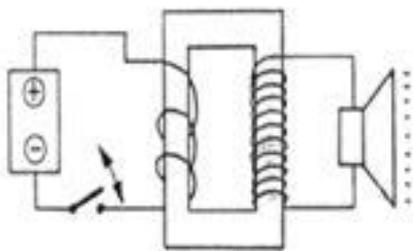
3. Perbandingan tegangan

Perbandingan tegangan sebanding dengan perbandingan jumlah lilitan

- Jumlah lilitan sedikit tegangan induksi kecil
- Jumlah lilitan banyak tegangan induksi besar

Gambar 13.7 Perbandingan tegangan

d). Transformasi dengan arus searah

Gambar 13.8 Transformasi dengan arus searah

Bagaimana jika transformator diberi arus searah ?

- Transformator tidak dapat berfungsi dengan arus searah, karena :
  - ⇒ Arus tetap
  - ⇒ Tidak tejadi perubahan medan magnet →Tidak ada induksi

Bagaimana agar terjadi perubahan medan magnet ?

Dengan memberi saklar pada sambungan primer

Jika saklar dibuka / ditutup (on / off), maka :

- Arus primer terputus – putus
- Ada perubahan medan magnet

Terjadi induksi

2. Bagian – Bagian Sistem Peng

Baterai

Kegunaan :

Sebagai penyedia atau sumber arus listrik

Kunci kontak

Kegunaan :

Menghubungkan dan memutuskan arus listrik dari baterai ke sirkuit primer

Koil pengapian

Kegunaan :

Mentransformasikan tegangan baterai menjadi tegangan tinggi (5000 – 25.000 Volt)

Kontak pemutus

Kegunaan :

Menguhungkan dan memutuskan arus primer agar terjadi induksi tegangan tinggi pada sirkuit sekunder sistem pengapian

Distributor

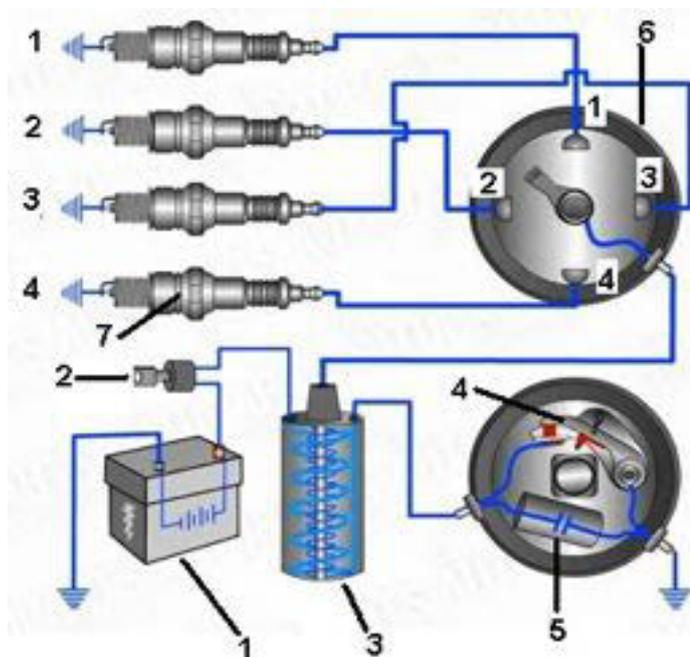
Kegunaan :

Membagi dan menyalurkan arus tegangan tinggi ke setiap busi sesuai dengan urutan pengapian

Busi

Kegunaan :

Meloncatkan bunga api listrik diantara kedua elektroda busi di dalam ruang bakar, sehingga pembakaran dapat dimulai

Rangkaian Sistem Pengapian Baterai

Bagian – bagian

1. Baterai
2. Kunci kontak
3. Koil
4. Kontak pemutus
5. Kondensator
6. Distributor
7. Busi

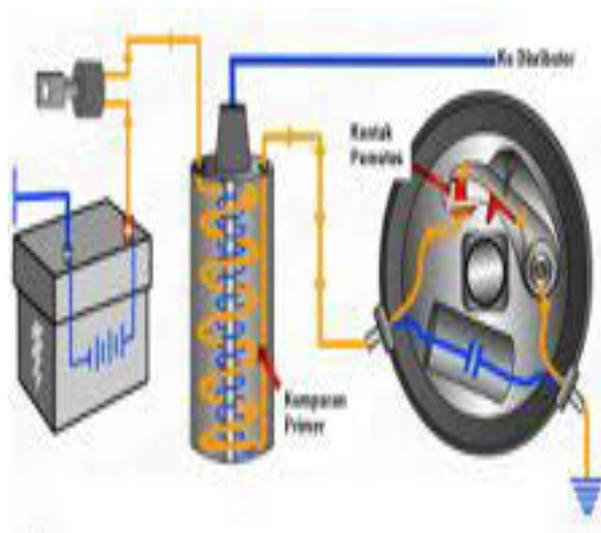
Gambar 13.9 Rangkaian Sistem Pengapian Baterai

Sirkuit tegangan rendah = Sirkuit primer

Baterai – Kunci Kontak – Primer Koil – Kontak Pemutus – Kondensator – Massa

Sirkuit tegangan tinggi = Sirkuit Sekunder

Sekunder Koil – Distributor – Busi – Massa

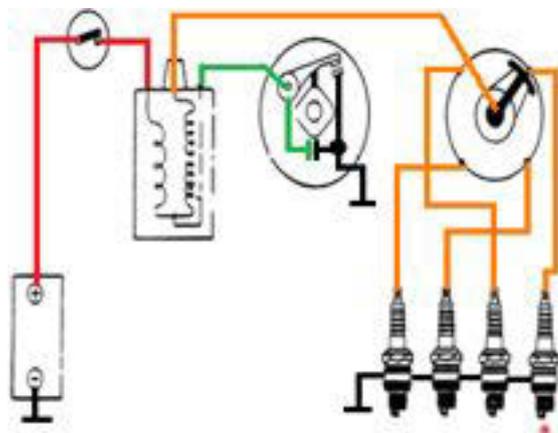
Cara Kerja dan Data-data Sistem Pengapian Baterai

Gambar 13.10 Cara Kerja Sistem Pengapian Baterai saat kontak pemutus terbuka

Cara kerja

Saat kunci kontak on, kotak pemutus menutup

Arus mengalir dari + baterai – kunci kontak – kumparan primer koil kontak pemutus – massa

∗ Terjadi pembentukan medan magnet pada inti koil

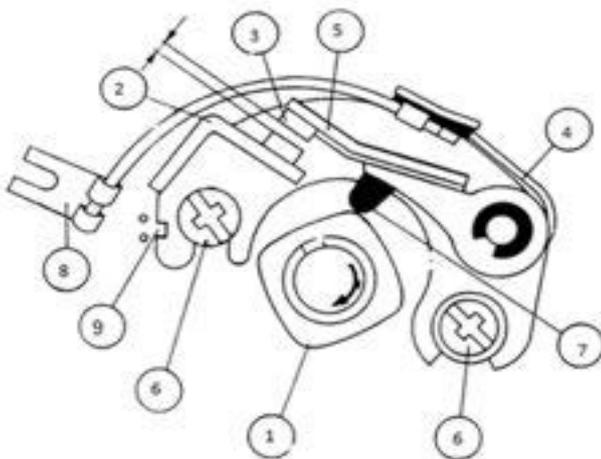
Saat kunci kontak on, kontak pemutus ***membuka***

Gambar 13.11 Cara Kerja Sistem Pengapian Baterai saat kontak pemutus tertutup

Arus primer terputus dengan cepat maka :

- Ada perubahan medan magnet (medan magnet jatuh)
- Terjadi arus induksi tegangan tinggi pada saat sirkuit sekunder (terjadi loncatan bunga api di antara elektroda busi)

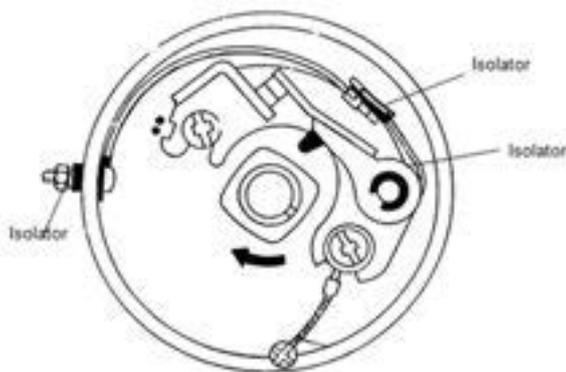
3. Kontak Pemutus dan Sudut Dwel

Kegunaan :

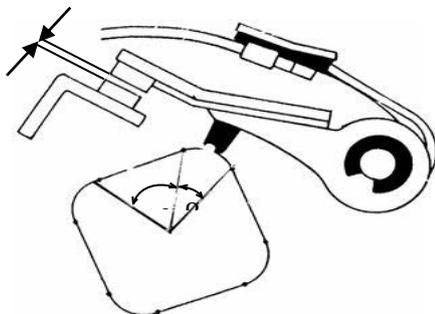
Menghubungkan dan memutuskan arus primer agar terjadi induksi tegangan tinggi pada sirkuit sekunder

Bagian-bagian

1. Kam distributor
2. Kontak tetap (wolfram)
3. Kontak lepas (wolfram)
4. Pegas kontak pemutus
5. Lengan kontak pemutus
6. Sekrup pengikat
7. Tumit ebonite
8. Kabel (dari koil -)
9. Alur penyetel

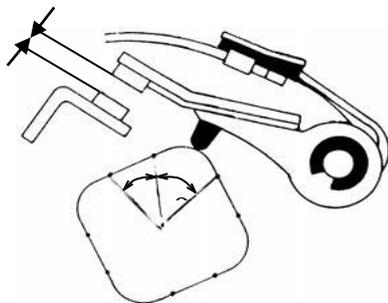
Gambar 13.12 Bagian-bagian kontak pemutus

Jalan arus pada kontak pemutus

Gambar 13.13 Jalannya arus di kontak pemutus

Bentuk-bentuk kontak pemutus	Keausan yang terjadi
Kontak berlubang	– Keausan permukaan rata – Pemindahan panas baik
Kontak pejal	– Keausan permukaan tidak merata – Pemindahan panas

Hubungan sudut dwel dengan celah kontak pemutus

Celah kontak pemutus kecil

- *Sudut buka kecil (β)*
- *sudut Dwel besar (α)*

Sudut dwel besar → celah kontak pemutus kecil

Celah kontak pemutus besar

∗ *Sudut buka besar (β)*

∗ *sudut Dwel kecil (α)*

Gambar 13.14 Hubungan sudut dwll dengan celah kontak pemutus

Sudut Dwel kecil → celah kontak pemutus besar

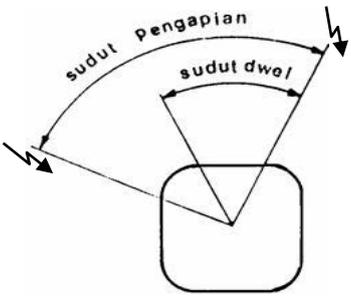
Sudut pengapian $= \dfrac{360°}{z}$

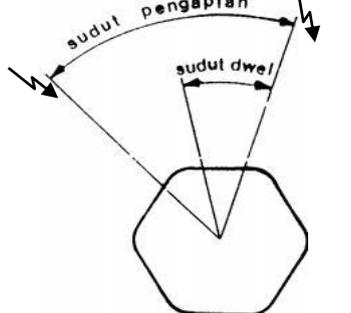
Z = jumlah silinder

Sudut dwel $\approx$ 60% x sudut pengapian

$\approx$ 60% x $\dfrac{360°}{z}$

Toleransi $\pm\ 2^0$

Contoh : Menghitung sudut dwel motor 4 silinder dan 6 silinder

Motor 4 silinder

Sudut pengapian = $\dfrac{360^0}{z} = \dfrac{360^0}{4} = 90^0$ P.K

Sudut dwel = 60% x 90^0 =

Motor 6 silinder

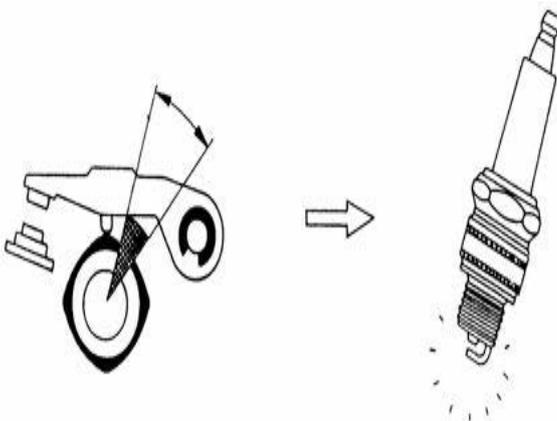
Sudut pengapian = $\dfrac{360}{z} = \dfrac{360}{6} = 60^0$ P.K

Sudut dwel = 60% x 60^0 =

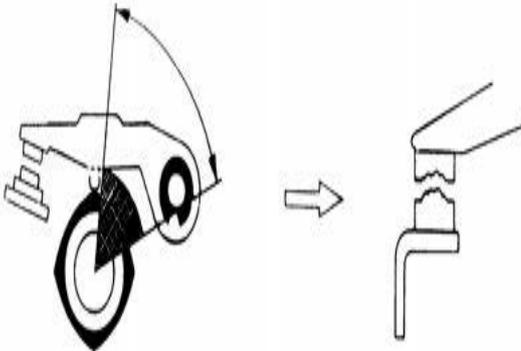
Besar sudut Dwell dan kemampuan pengapian

Kemampuan pengapian ditentukan oleh kuat arus primer.

Untuk mencapai arus primer maksimum, diperlukan waktu pemutusan kontak pemutus yang cukup.

Sudut dwell kecil

Waktu penutupan kontak pemutus pendek

* *Arus primer tidak mencapai maksimum*
* *Kemampuan pengapian kurang.*

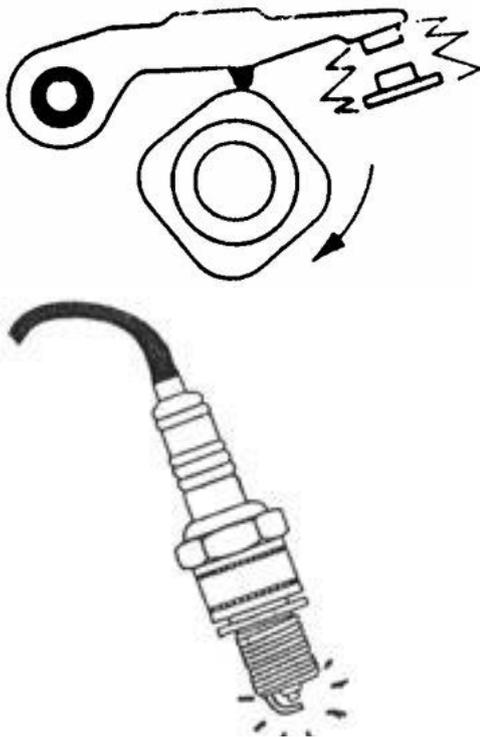
Sudut dwel besar

Kemampuan pengapian baik, tetapi waktu mengalir arus terlalu lama akibatnya

* kontak pemutus menjadi panas
* kontak pemutus cepat aus.

Gambar 13.15 besar kecil sudut dwell terhadap kemampuan pengapian

Kesimpulan : Besar sudut dwel merupakan kompromis antara kemampuan pengapian dan umur kontak pemutus

4. Kondensator

Percobaan sistem pengapian tanpa kondensator

Gambar 13.16 Percobaan sistem pengapian tanpa kondensator

Pada sirkuit primer

Pada saat kontak pemutus mulai membuka. Ada loncatan bunga api diantara kontak pemutus

Artinya :

- Arus tidak terputus dengan segera
- Kontak pemutus menjadi cepat aus (terbaka

Pada sirkuit sekunder

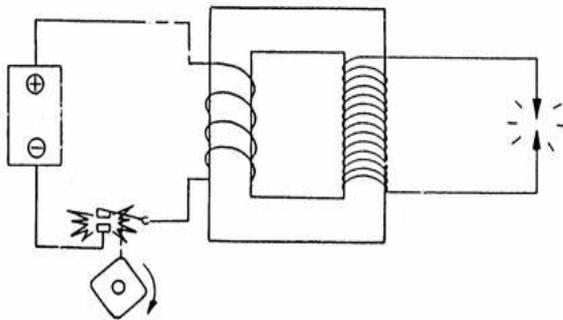
Bunga api pada busi lemah

- Mengapa bunga api pada besi lemah ?

  Karena arus primer tidak terputus dengan segera, medan magnit pada koil tidak jatuh dengan cepat

  ∗ Tegangan induksi rendah

Tanpa kondensator sistem pengapian tak berfungsi

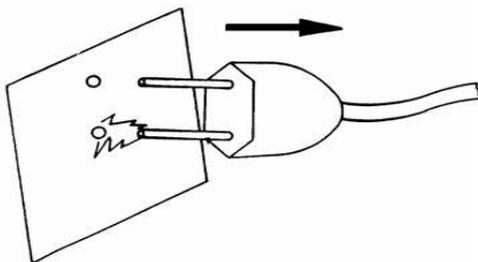
Mengapa terjadi bunga api pada kontak saat arus primer diputus ?

Gambar 13.17a. Proses terjadinya loncatan api pada kontak pemutus

Pada saat kontak pemutus membuka arus dalam sirkuit primer diputus maka terjadi perubahan medan magnet pada inti koil (medan magnet jatuh)

Akibatnya terjadi induksi pada :

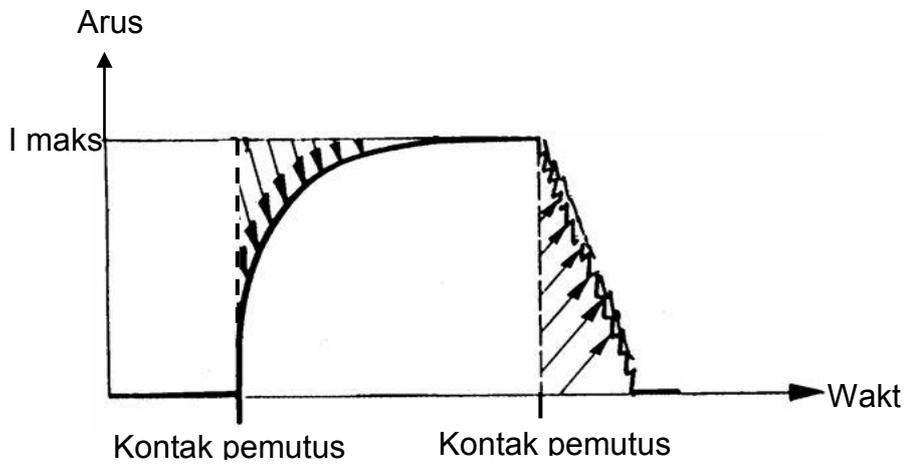
- Kumparan primer
- Kumparan sekunder

Induksi pada sirkuit primer disebut " induksi diri "

Petunjuk

Gambar 13.17b. Proses terjadinya loncatan api pada kontak pemutus

Bunga api yang terjadi pada saat memutuskan suatu sirkuit arus selalu disebabkan karena induksi diri

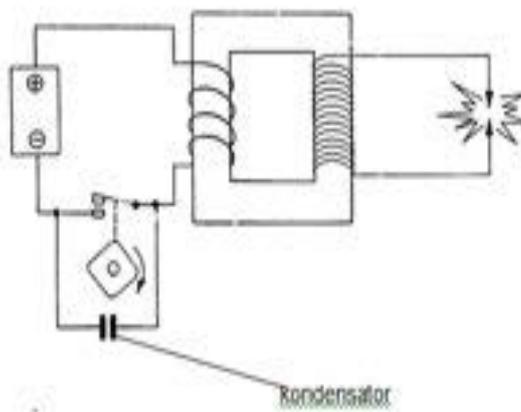
Sifat-sifat induksi diri

- Tegangannya bisa melebihi tegangan sumber arus, pada sistem pengapian tegangannya ≈ 300 - 400 Volt
- Arus induksi diri adalah penyebab timbulnya bunga api pada kontak pemutus
- Arah tegangan induksi diri selalu menghambat perubahan arus primer

Gambar 13.18 Sifat-sifat induksi diri

a) kontak pemutus tutup, induksi diri memperlambat arus primer mencapai maksimum

b) kontak pemutus buka, induksi diri memperlambat pemutusan arus primer, akibat adanya loncatan bunga api pada kontak pemutus

Sistem pengapian dengan kondensator

Pada sistem pengapian, kondensator dihubungkan secara paralel dengan kontak pemutus.

Cara kerja :

Pada saat kontak pemutus mulai membuka, arus induksi diri diserap kondensator

kibatnya :

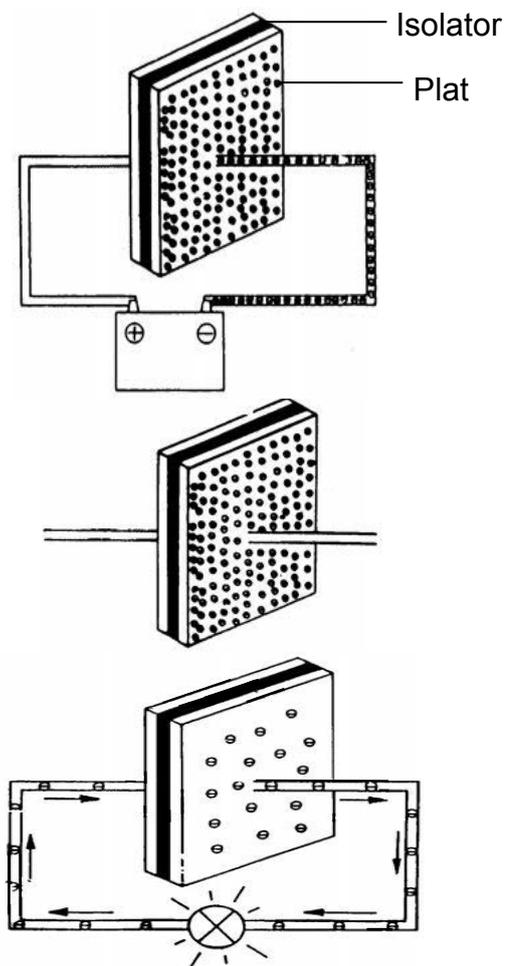
a) Tidak terjadi loncatan bunga api pada kontak pemutus.

b) Arus primer diputus dengan cepat (medan magnet jatuh dengan cepat).

Gambar 13.19 Penggunaan kondensator pada

Sistem pengapain

c) Tegangan induksi pada sirkuit sekunder tinggi, bunga api pada busi kuat. (Tegangan induksi tergantung pada kecepatan perubahan kemagnetan).

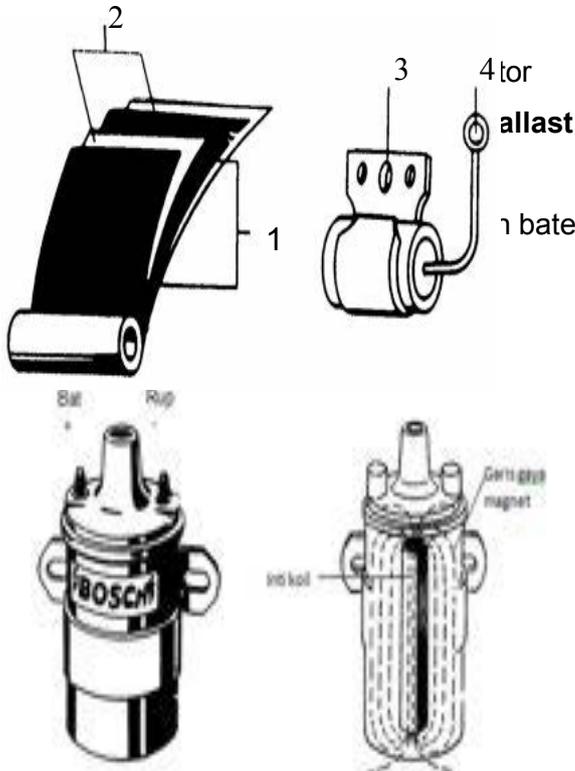
Prinsip kerja kondensator

Kondensator terdiri dari dua plat penghantar yang terpisah oleh foli isolator, waktu kedua plat bersinggungan dengan tegangan listrik, *plat negatif akan terisi elektron-elektron*

Jika sumber tegangan dilepas, elektron-elektron masih tetap tersimpan pada plat kondensator * ada penyimpanan muatan listrik

Jika kedua penghantar yang berisi muatan listrik tersebut dihubungkan, maka akan terjadi penyeimbangan arus, lampu menyala lalu padam.

Gambar 13.20 Prinsip kerja kondensator

Kondensator pada sistem pengapian

Pada sistem pengapian konvensional pada mobil umumnya menggunakan kondensator model gulung

Bagian – bagian :

1. Dua foli aluminium
2. Dua foli isolator 500 volt
3. Rumah sambungan massa
4. Kabel sambungan positif

Data :

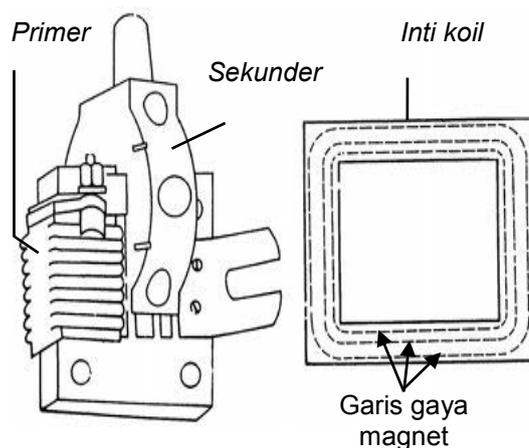
Kapasitas 0,1 – 0,3 μf

Kemampuan isulator ≈400-500 volt

Kerugian :

Garis gaya magnet tidak selalu mengalir dalam inti besi, garis gaya magnet pada bagian luar hilang, maka kekuatan / daya magnet berkurang

Gambar 13.22 Koil inti batang (standart)

Koil dengan inti tertutup

Keuntungan :

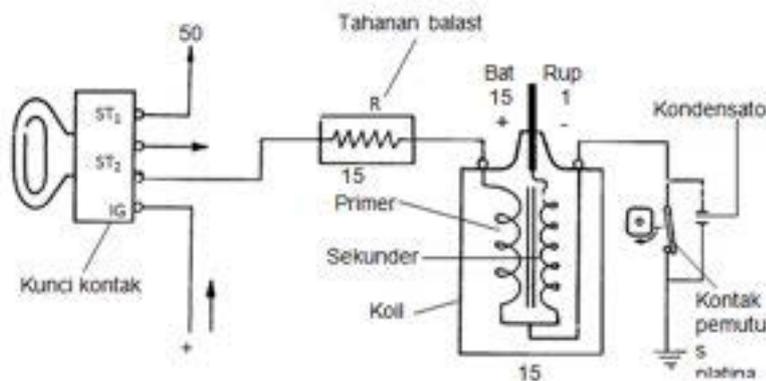
Garis gaya magnet selalu mengalir dalam inti besi ∗ daya magnet kuat ∗ hasil induksi besar

Kerugian :

Sering terjadi gangguan interferensi pada radio tape dan TV yang dipasang pada mobil / juga di rumah (TV)

Gambar 13.23 Koil dengan inti tertutup

Koil dengan tahanan ballast

- Rangkaian prinsip

Gambar 13.24 Rangkaian koil dan tahanan ballast

Persyaratan perlu/tidaknya koil dirangkai dengan tahanan ballast

Pada sistem pengapian konvensional yang memakai kontak pemutus, arus primer tidak boleh lebih dari 4 amper, untuk mencegah :

- Keausan yang cepat pada kontak pemutus
- Kelebihan panas yang bisa menyebabkan koil meledak (saat motor mati kunci kontak ON)

Dari persyaratan ini dapat dicari tahanan minimum pada sirkuit primer

$$R\,min = \frac{U}{I\,maks} = \frac{12}{4} = 3\Omega$$

Jadi jika tahanan sirkiut primer koil < 3 Ω, maka koil harus dirangkai dengan tahanan ballast

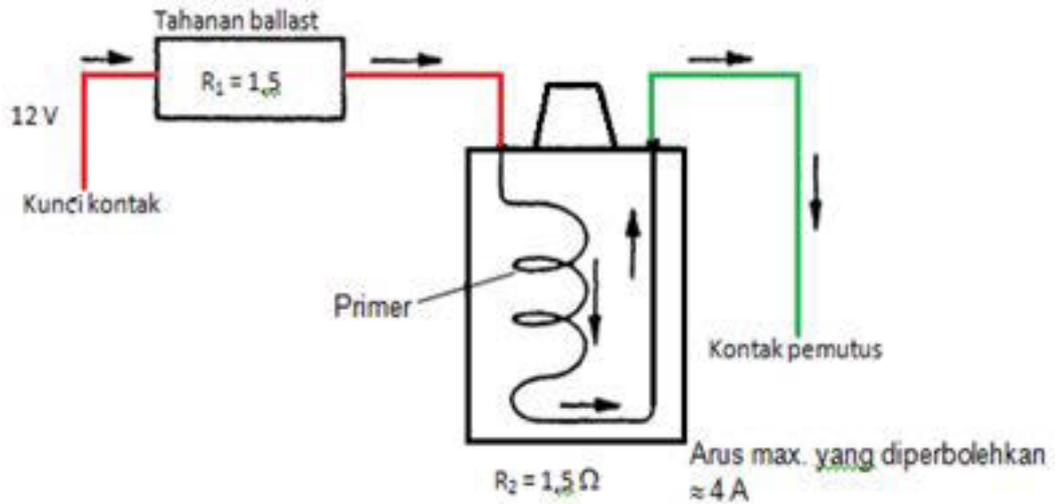
Catatan :

Untuk pengapian elektronis tahanan primer koil dapat kurang dari 3 ohm.
Contoh : Tahanan rangkaian primer 0,9 - 1 Ohm dan dirangkai tanpa tahanan ballast.

Kegunaan tahanan ballast

- Pembatas arus primer (contoh)
- Kompensasi panas

Pada koil yang dialiri arus, timbul panas akibat daya listrik.

Dengan menempatkan tahanan ballast diluar koil, dapat memindahkan sebagian panas diluar koil, untuk mencegah kerusakan koil

U	=	12V		$R = \frac{U}{I} maks = \frac{12}{4} = 3\ \Omega$
I	=	4 A		
R_2	=	1,5 Ohm	⇨	*R_1 dan R_2 seri maka " $R = R_1 + R_2$*
R_1	=	……Ohm ?		$R_1 = R - R_2 = 3 - 1{,}5 = 1{,}5\ \Omega$

Kuat arus yang mengalir pada koil I = 4 A

Tahanan primer (R_2) = 1,5 Ω

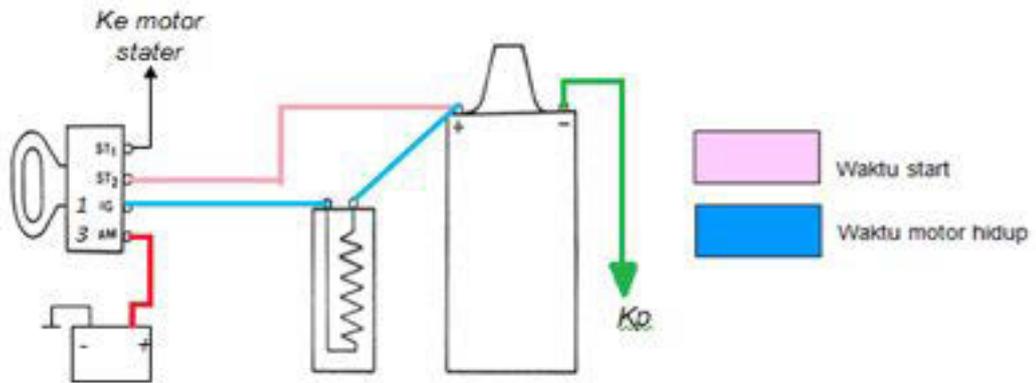
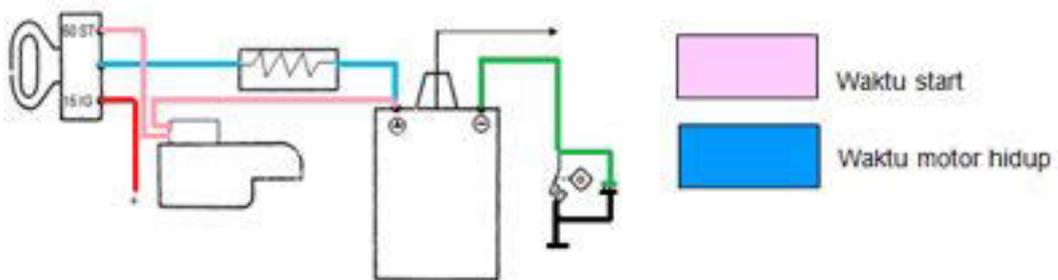
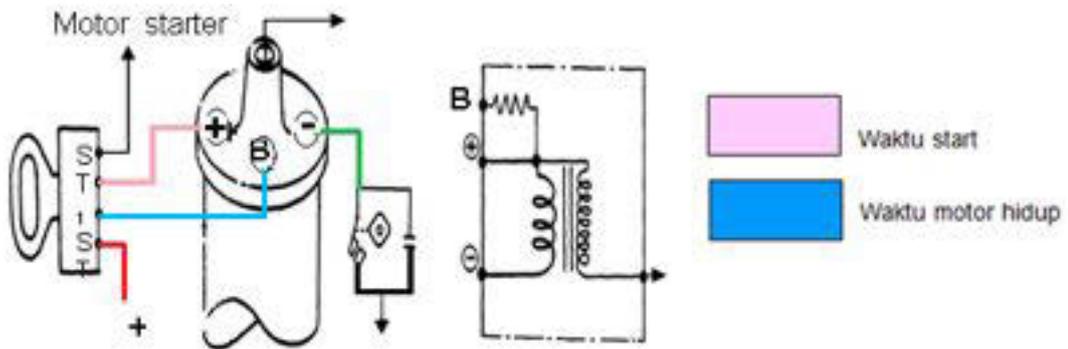
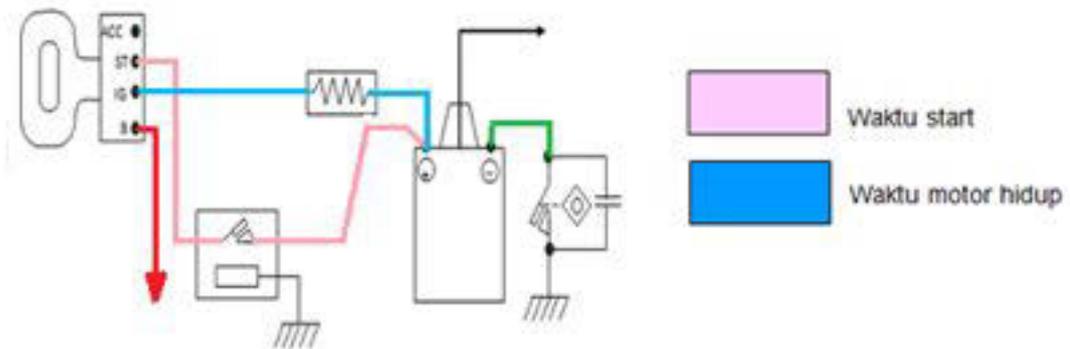
Tahanan ballast (R_1) = 1,5 Ω

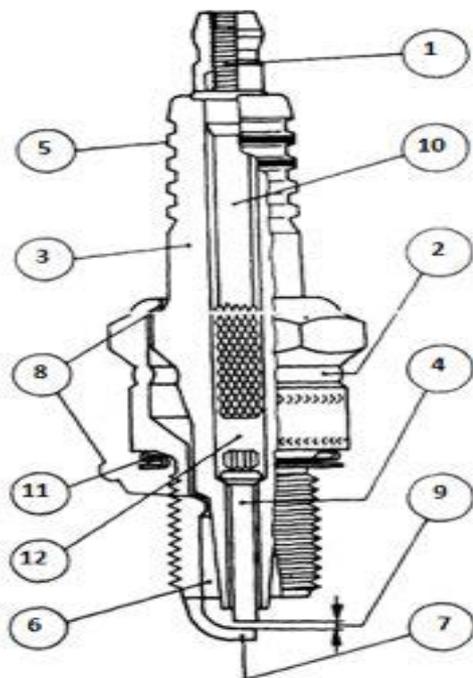
Daya panas pada koil	Daya panas pada tahanan ballast
$P.\ koil = I^2 \cdot R^2 = 4^2 .\ 1{,}5$	$P.ballast = I^2 R^1 = 4^2 \cdot 1{,}5$
$= 24\ watt$	$= 24\ watt$

Rangkaian penambahan start

Selama motor distart, tegangan baterai akan turun karena penggunaan beban starter. Akibatnya, kemampuan pengapian berkurang.

Untuk mengatasi hal tersebut koil dapat dihubungkan langsung dengan tegangan baterai selama motor distater.

Contoh : Penambahan start melalui terminal ST 2 pada kuci kontak

Contoh : Penambahan start melalui terminal motor starter

Contoh : Tahanan ballast di dalam koil (mis : Toyota Kijang)

Contoh : Penambahan Start Dengan Menggunakan Relay

Gambar 13.25 Macam-macan rangkaian penambahan start

6. Busi

Bagian – bagian :

1. Terminal
2. Rumah busi
3. Isolator
4. Elektrode (paduan nikel)
5. Perintang rambatan arus
6. Rongga pemanas
7. Elektrode massa (paduan nikel)
8. Cincin perapat
9. Celah elektrode
10. Baut sambungan
11. Cincin perapat
12. Penghantar

Gambar 13.25 Konstruksi busi

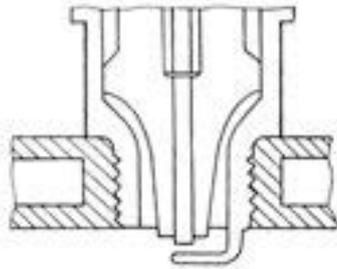
Beban dan tuntutan pada busi

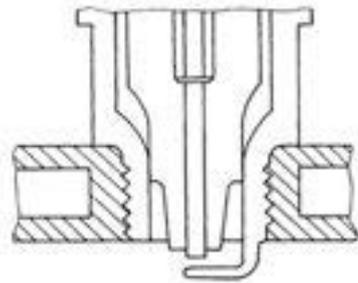
Beban	Hal – hal yang dituntut
Panas • Temperatur gas didalam ruang bakar berubah, temperatur pada pembakaran 2000 - 3000^{0}C dan waktu pengisian 0 – 120^{0}C	• Elektode pusat dan isolator harus tahan terhadap temperatur tinggi ≈ 800^{0}C • Cepat memindahkan panas sehingga temperatur tidak lebih dari 800^{0}C
Mekanis • Tekanan pembakaran 30 – 50 bar	• Bahan harus kuat • Konstruksi harus rapat
Kimia • Erosi bunga api • Erosi pembakaran • Kotoran	• Bahan Elektroda harus tahan temperatur tinggi (nikel, platinum) • Bahan kaki isolator yang cepat mencapai temperatur pembersih diri (± 400^{0}C)
Elektris • Tegangan pengapian mencapai 25000 Volt	• Bentuk kaki isolator yang cocok sehingga jarak elektroda pusat ke masa jauh • Konstruksi perintang arus yang cocok

Nilai Panas

Nilai panas busi adalah suatu indeks yang menunjukkan jumlah panas yang dapat dipindahkan oleh busi

Kemampuan busi menyerap dan memindahkan panas tergantung pada bentuk kaki isolator / luas permukaan isolator

Nilai panas harus sesuai dengan kondisi operasi mesin

Busi panas

- Luas permukaan kaki isolator besar
- Banyak menyerap panas
  Lintasan pemindahan panas panjang,akibatnya pemindahan panas sedikit

Busi dingin

- Luas permukaan kaki isolator kecil
- Sedikit menyerap panas
- Lintasan pemindahan panas pendek, cepat menimbulkan panas

Permukaan muka busi

Permukaan muka busi menunjukkan kondisi operasi mesin dan busi

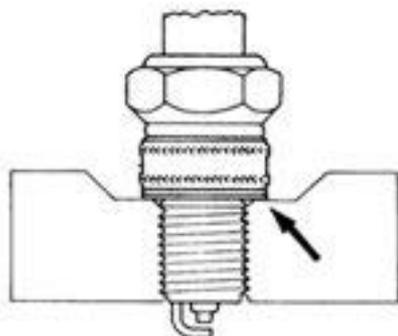
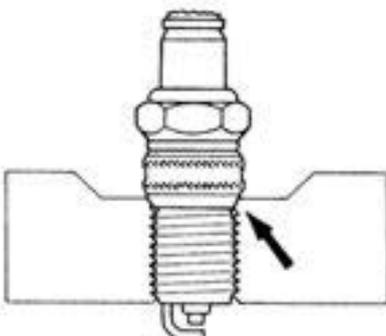
	Normal Isolator berwarna kuning atau coklat muda Puncak isolator bersih, permukaan rumah isolator kotor berwarna coklat muda atau abu – abu , • Kondisi kerja mesin baik • Pemakaian busi dengan nilai panas yang tepat
	Terbakar Elektrode terbakar, pada permukaan kaki isolator ada partikel-partikel kecil mengkilat yang menempel Isolator berwarna putih atau kuning **Penyebab :** • Nilai oktan bensin terlalu rendah • Campuran terlalu kurus Knoking (detonasi)

	• Saat pengapian terlalu awal • Tipe busi yang terlalu panas

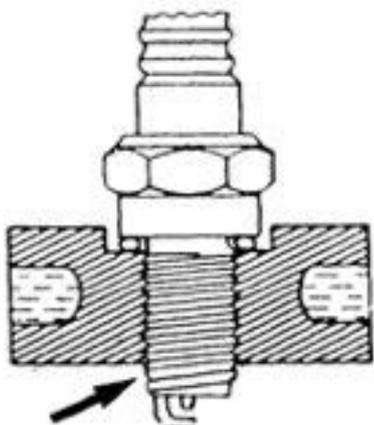
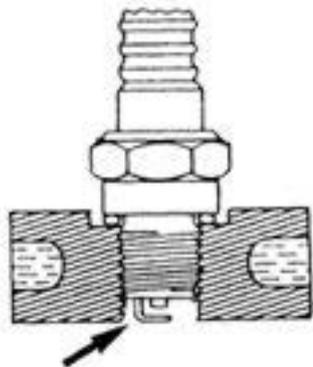
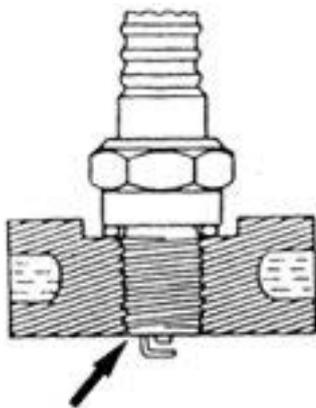
	Berkerak karena oli Kaki isolator dan elektroda sangat kotor. Warna kotoran coklat **Penyebab :** • Cincin torak aus • Penghantar katup aus • Pengisapan oli melalui sistem ventilasi karter
	Berkerak karbon / jelaga Kaki isolator, elektroda-elektroda, rumah busi berkerak jelaga **Penyebab :** • Campuran terlalu kaya • Tipe busi yang terlalu dingin
	Isolator retak **Penyebab :** • Jatuh • Kelemahan bahan • Bunga api dapat meloncat dari isolator langsung ke massa

Gambar 13.26 Macam-macan permukaan busi dengan kondisi kerja mesin

Dudukan

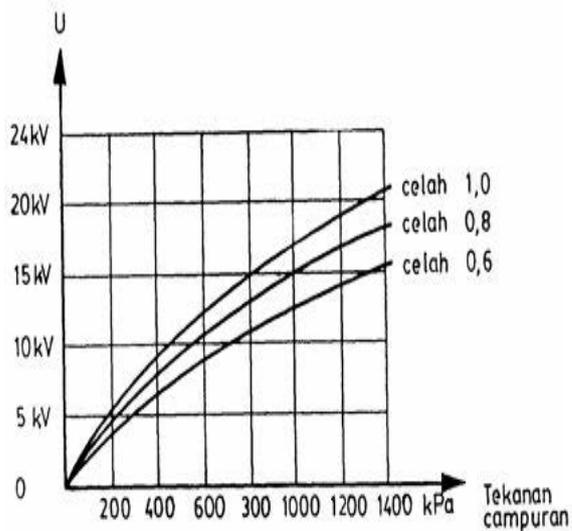
Penggunaan cincin perapat antara busi dan kepala silinder tergantung pada tipe motor

Gambar 13.27 Dudukan busi dan pemasangan pada kepala silinder

Ulir

Panjang ulir busi harus sesuai dengan panjang ulir kepala silinder

Gambar 13.28 Hubungan panjang ulir busi dengan panjang ulir kepala silinder

Celah elektroda busi dan tegangan pengapian

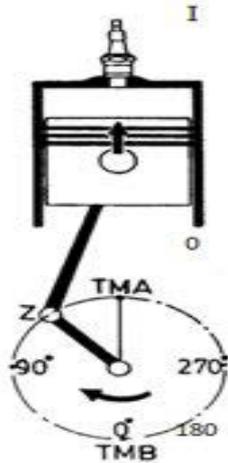
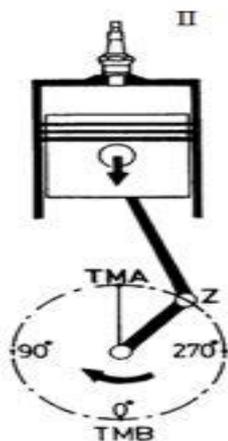
Celah elektroda busi mempengaruhi kebutuhan tegangan pengapian

- Celah elektroda besar .... tegangan pengapian besar
- Celah elektroda kecil .... tegangan pengapian kecil

Contoh

Pada tekanan campuran 1000 kpa (10 bar)

- Celah elektrode 0,6 mm .... tegangan pengapian 12,5 kv
- Celah elektrode 0,8 mm .... tegangan pengapian 15 kv
- Celah elektrode 1 mm .... tegangan pengapian 17,5 kv

Gambar 13.29 Hubungan Celah elektroda busi dan besar tegangan pengapian

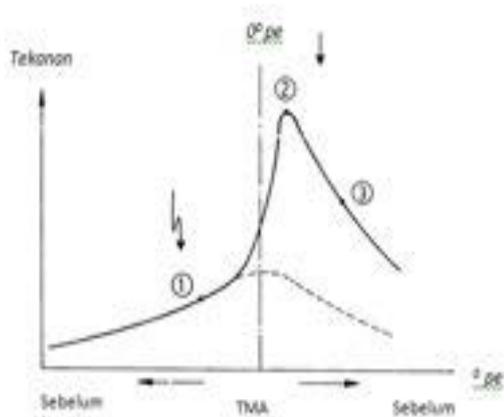
7. Macam-macam saat pengapian

Pengapian terjadi sebelum torak Mencapai TMA (pengapian awal)

Pengapian terjadi setelah torak melewati TMA (pengapian lambat)

Gambar 13.30 Macam-macam saat pengapain

Saat pengapian adalah saat busi meloncatkan bunga api untuk mulai pembakaran, saat pengapian diukur dalam derajat poros engkol (^{0}pe) sebelum atau sesudah TMA

Persyaratan saat pengapian

Mulai saat pengapian sampai proses pembakaran selesai diperlukan waktu tertentu.

Waktu rata – rata yang diperlukan selama pembakaran ≈ 2 ms (mili detik)

1. Saat pengapian
2. Tekanan pembakaran maksimum
3. Akhir pembakaran

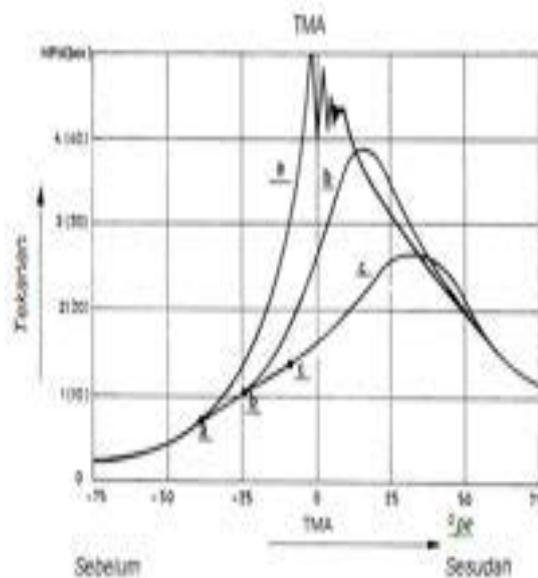
Gambar 13.31 Hubungan saat pengapian terhadap tekanan pembakaran

Usaha yang efektif

Untuk mendapatkan langkah usaha yang paling efektif, tekanan pembakaran maksimum harus dekat sesudah TMA

a) Saat pengapian yang tepat

Agar tekanan pembakaran maksimum dekat sesudah TMA saat pengapian harus ditempatkan sebelum TMA

Saat pengapian dan daya motor

a. Saat pengapian terlalu awal

mengakibatkan detonasi / knoking, daya motor berkurang, motor menjadi panas dan menimbulkan kerusakan (pada torak, bantalan dan busi)

b. Saat pengapian tepat

Menghasilkan langkah usaha yang ekonomis, daya motor maksimum

Gambar 13.32 Hubungan saat pengapain dan daya motor

a. Saat pengapian terlalu lambat

Menghasilkan langkah usaha yang kurang ekonomis / tekanan pembakaran maksimum jauh sesudah TMA, daya motor berkurang, boros bahan bakar

Hubungan saat pengapian dengan putaran motor

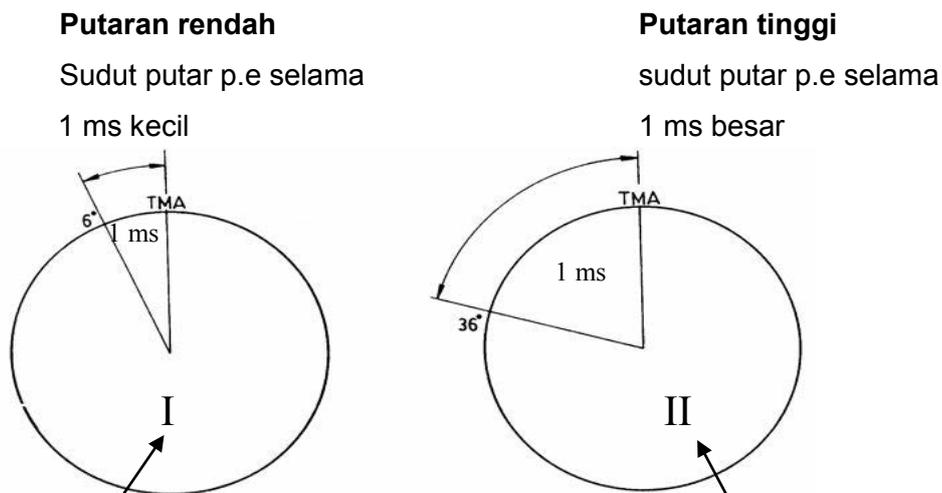
Supaya akhir pembakaran dekat sesudah TMA, saat pengapian harus ≈ 1 ms sebelum TMA. Untuk menentukan saat pengapian yang sesuai dalam derajat p.e, kita harus memperhatikan kecepatan putaran motor

Contoh :

Putaran rendah

Sudut putar p.e selama 1 ms kecil

Putaran tinggi

sudut putar p.e selama 1 ms besar

Gambar 13.33 Hubungan putaran poros engkol terhadap besaran sudut

1000 rpm	Putaran motor	6000 rpm
60 ms	Waktu untuk 1 putaran p.e	10 ms
6^0 pe	Sudut putar selama 1 ms	36^0p.e

Kesimpulan :

Supaya akhir pembakaran tetap dekat TMA, saat pengapian harus disesuaikan pada putaran motor :

Putaran motor tinggi → saat pengapian semakin awal

Hubungan Saat Pengapian Dengan Beban Motor

Pada beban rendah, pembentukan campuran setelah langkah kompresi masih kurang homogen karena :

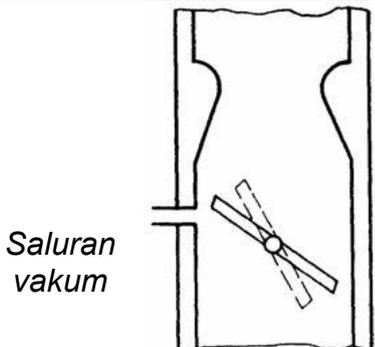
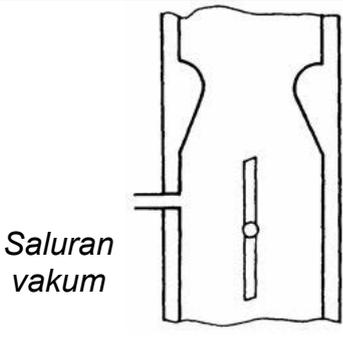
a) Pengisian silinder kurang ········→ temperatur hasil kompresi rendah

b) Aliran gas dalam silinder pelan ········→ olakan kurang

Akibatnya : waktu bakar menjadi lebih lama dari pada ketika beban penuh

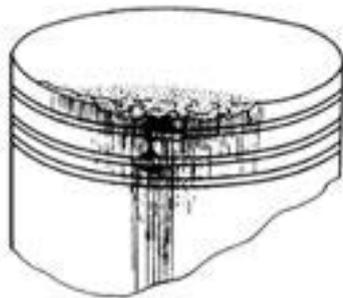
Agar mendapatkan akhir pembakaran tetap dekat sesudah TMA, maka pada beban rendah saat pengapian harus lebih awal daripada waktu beban penuh

Petunjuk :

Beban rendah = Katup gas terbuka sedikit	Beban penuh = Katup gas terbuka penuh

Gambar 13.33 Hubungan saluran vakum terhadab pembukaan katup gas

Saat pengapian dan nilai oktan

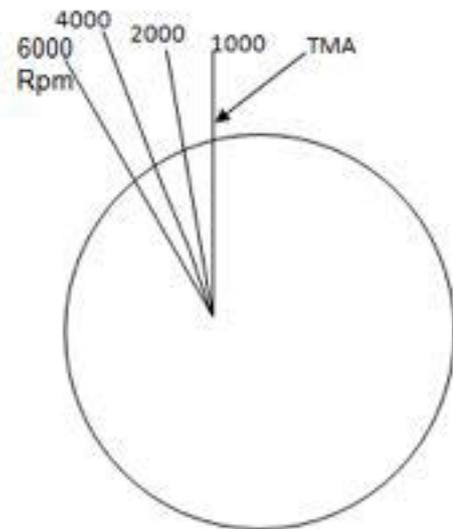
Jika nilai oktan bensin rendah, saat pengapian sering harus diperlambat daripada spesifikasi, untuk mencegah knoking (detonasi)

Torak yang berlubang karena temperatur terlalu tinggi, akibat detonasi

Cincin torak, pen torak, bantalan rusak akibat tekanan yang tinggi karena detonasi

Gambar 13.34 Permukaan torak akibat saat pengapian yang tidak tepat

8. Advans Sentrifugal

Hitunglah saat pengapian yang sesuai dalam ^{0}p.e. untuk putaran : 1000, 2000, 4000, 6000 rpm

Persyaratan saat pengapian harus tetap 0,8 ms sebelum TMA

n = 1000 rpm

Waktu (t) untuk 1 putaran

t = 1/n . 60 . 10^3 ms

= 1/1000 . 60 . 10^3 = 60 ms

Sudut putar p.e. dalam 1 ms

= 360/60 = 6^0 pe

Saat pengapian = 0,8 ms

Jadi T = 0,8 . 6 = ≈ 5^0 pe sebelum TMA

Gambar 13.35 Saat pengapian dipeng

Analog :

n = 2000 rpm ⟶ Saat pengapian ≈ 10^0 pe sebelum TMA

n = 4000 rpm ⟶ Saat pengapian ≈ 20^0 pe sebelum TMA

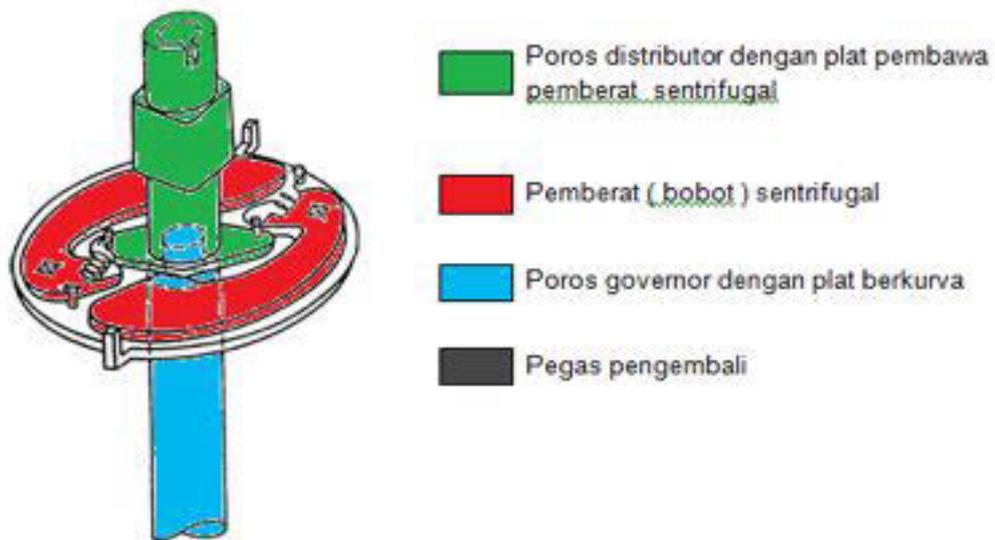
n = 6000 rpm ⟶ Saat pengapian ≈ 30^0 pe sebelum TMA

Kesimpulan

Semakin cepat putaran motor, saat pengapian semakin maju (semakin awal)

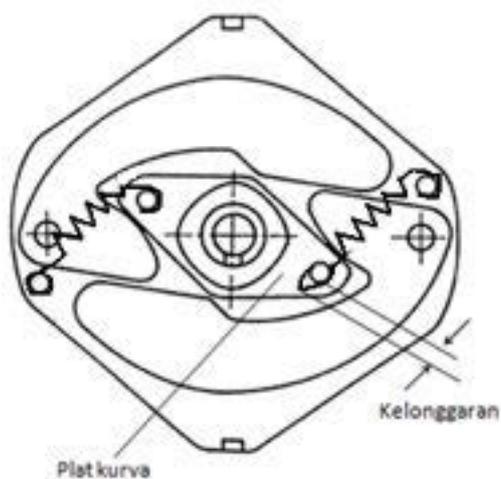
Fungsi Advans Sentrifugal (Governor)

Untuk memajukan saat pengapian berdasarkan putaran motor digunakan advans sentrifugal

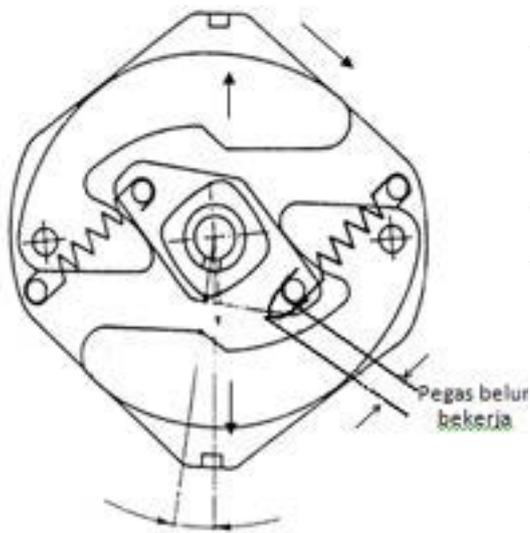
Bagian-bagian

Gambar 13.36 Konstruksi advans sentrifugal

Prinsip kerja

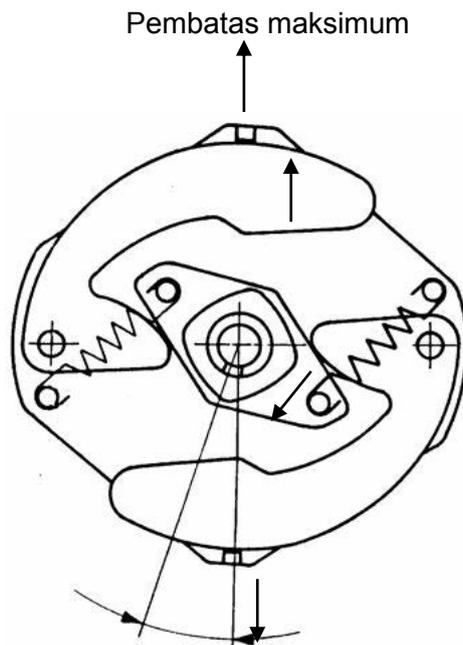
Semakin cepat putaran motor, semakin mengembang bobot-bobot sentrifugal. Akibatnya poros governor (kam) diputar lebih maju dari kedudukan semula → kontak pemutus dibuka lebih awal (saat pengapian lebih maju)

Cara kerja advans sentrifugal

Putaran idle (stasioner)

- Pemberat sentrifugal belum mengembang
- Plat kurva belum ditekan
- Salah satu pegas pengembali masih longgar

Gambar 13.37 Kondusi advans sentrifugal pada posisi Putaran idle (stasioner)

Putaran rendah s/d menengah

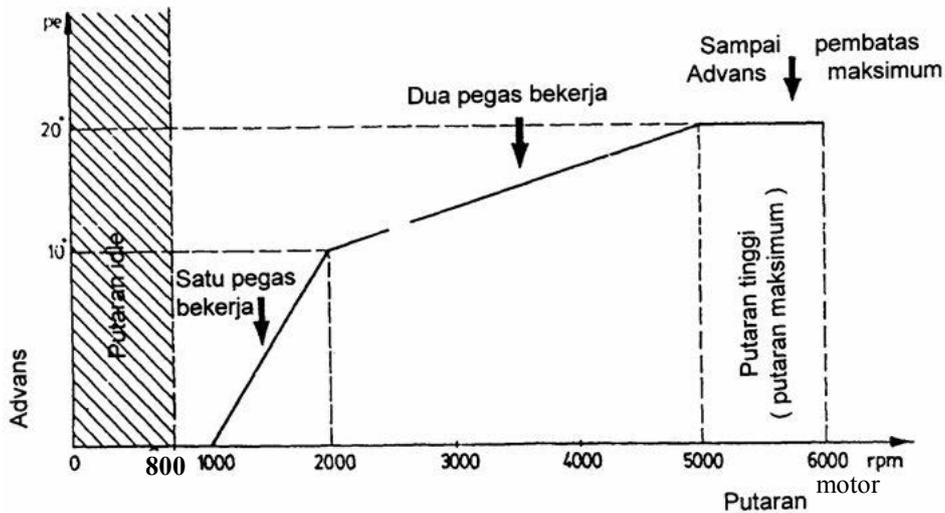
- Bobot sentrifugal mulai mengembang
- Plat kurva mulai ditekan
- Advans sentrifugal mulai bekerja
- Hanya satu pegas pengembali yang bekerja

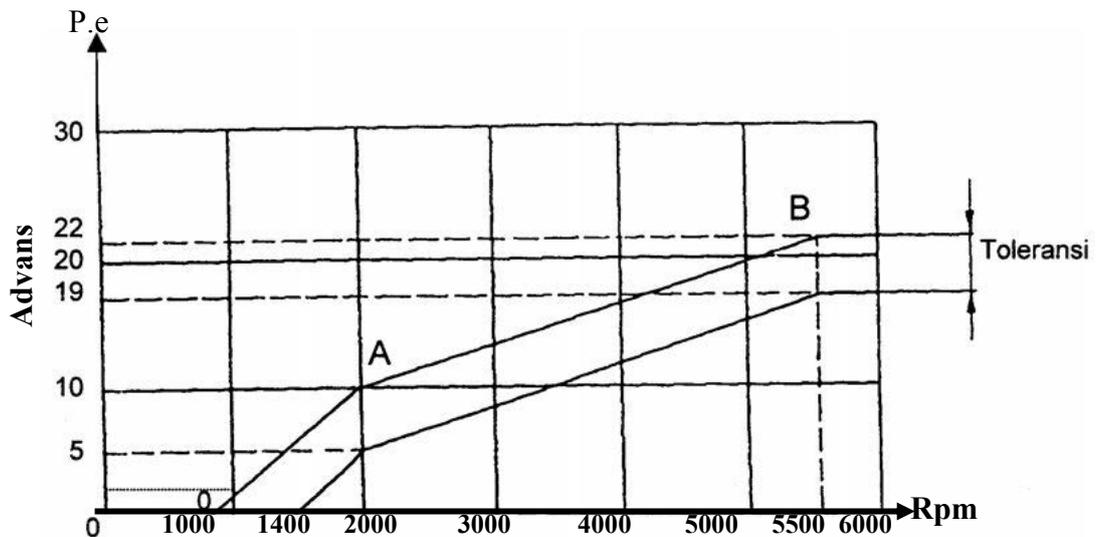
Gambar 13.37 Kondusi advans sentrifugal pada posisi putaran rendah s/d menengah

Pembatas maksimum

Putaran tinggi

- Pemberat sentrifugal mengembang sampai pembatas maksimum
- Plat kurva ditekan
- Advans bekerja maksimum
- Kedua pegas pengembali bekerja

Gambar 13.38 Kondusi advans sentrifugal pada posisi tinggi

Karakteristik kurva advans sentrifugal

Gambar 13.39 Krakteristik kurva advans sentrifugal

Contoh spesifikasi kurva advans sentrifugal (Suzuki Carry / Jimy)

Gambar 13.40 kurva advans sentrifugal (Suzuki Carry / Jimy)

Penafsiran

Pada kendaraan tersebut. di atas, governor (advans sentirfugal) bekerja dengan benar jika :

- Advans sentrifugal mulai bekerja pada 900 ÷ 1400 rpm
- Pada putaran 2000 rpm saat pengapian di majukan sebesar $5^0 – 10^0$ pe
- Advans maksimum harus tercapai pada putaran 5500 rpm

- Sudut pengatur advans maksimum $17^0 \div 22^0$ pe
- 0 sampai A : hanya satu pegas pengembali bekerja
-
- Mulai titik A : kelonggaran pegas pengembali kedua diseimbangkan, maka kedua pegas pengembali bekerja

Petunjuk

Saat pengapian adalah saat yang distel pada idle ditambah sudut pengatur advans sentrifugal

Contoh saat pengapian pada 5500 rpm

Idle : 10^0

Advans : $15^0 - 20^0$ pe

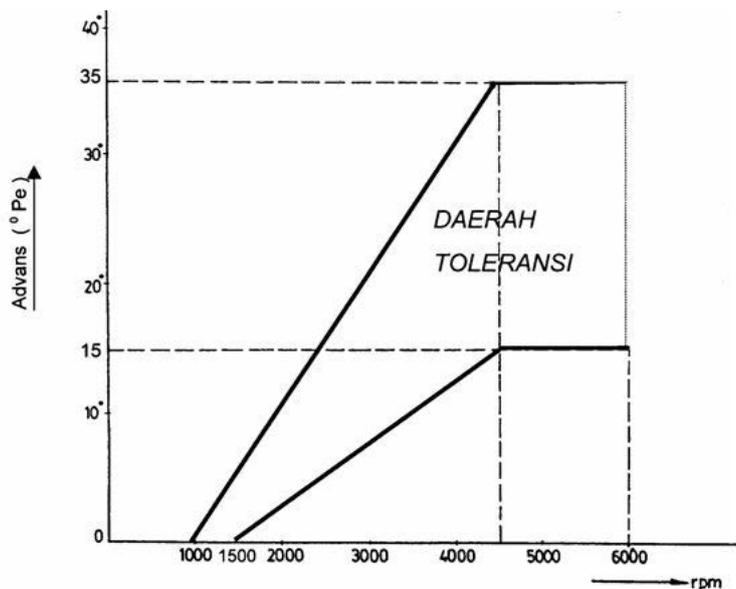
Saat pengapian = $25^0 - 30^0$ pe

Latihan daerah kerja advans sentrifugal secara umum (motor 4 silinder)

Pada umumnya advans sentrifugal mulai bekerja pada putaran 900 – 1500 rpm

Advans maksimum tercapai pada putaran 4500 – 6000 rpm

Sudut pengatur advans maksimum 15 – 35^0 pe

Gambarlah daerah kerja advans sentrifugal pada diagram

Gambar 13.41 Toleransi daerah kerja advans sentrifugal

Catatan

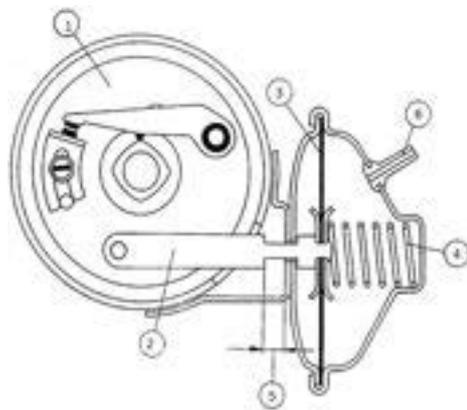
Kurva advans sentrifugal harus sesuai dengan keperluan motor yang ditentukan berdasarkan percobaan di pabrik

Pengajuan saat pengapian bisa jauh berbeda pada berbagai macam tipe motor

Grafik diatas merupakan keterangan mengenai batas – batas kerja advans sentrifugal secara umum

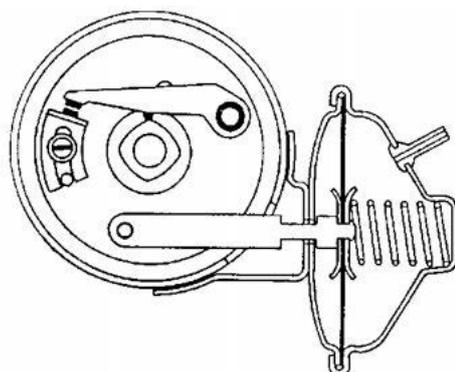
9. Advans Vakum

Pada beban rendah atau mencegah, kecepatan bakar rendah karena tolakan rendah, temperatur rendah, campuran kurus. Oleh karena itu waktu pembakaran menjadi lebih lama, Agar mendapatkan tekanan pembakaran maksimum tetap dekat sesudah TMA, saat pengapian harus dimajukan

Untuk memajukan saat pengapian berdasarkan beban motor digunakan advans vakum

Bagian – bagian

1. Plat dudukan kontak pemutus yang bergerak radial
2. Batang penarik
3. Diafragma
4. Pegas
5. Langkah maksimum
6. Sambungan slang vakum

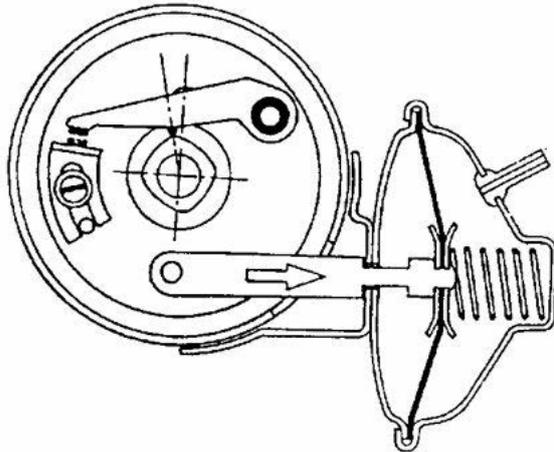
Gambar313.42 Konstruksi advans vakum

Cara Kerja Advans Vakum

Advans vakum tidak bekerja

(Pada saat idle dan beban penuh)

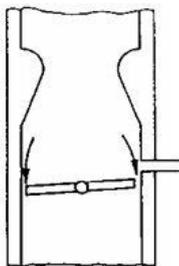
- Vakum rendah membran tidak tertarik
- Plat dudukan kontak pemutus masih tetap pada kedudukan semula

- Saat pengapian tetap
- Gambar 13.43 Advans vakum belum bekerja

Advans vakum bekerja

(Pada beban rendah dan menengah)

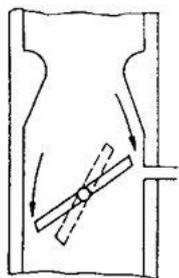
- Vakum tinggi, membran tertarik
- Plat dudukan kontak pemutus diputar maju berlawanan arah dengan putaran kam governor
- Saat pengapian semakin di majukan

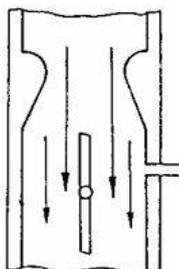
Gambar 13.44 Advans vakum bekerja

Macam – Macam Kondisi Vakum Pada Sambungan Advans Vakum

Idle

Vakum yang benar terjadi di bawah katup gas

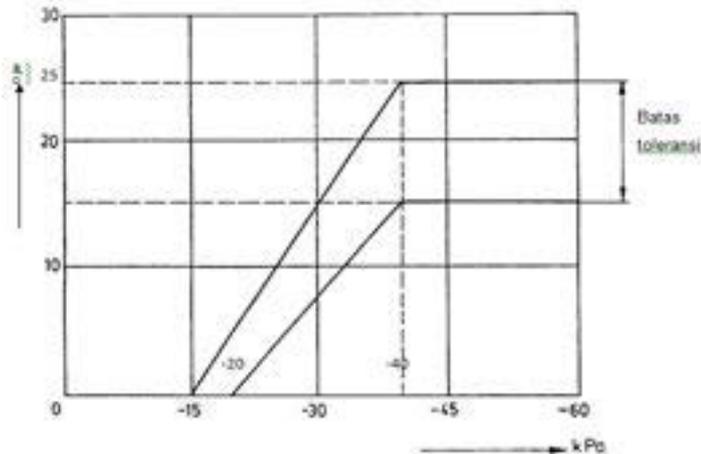
Vakum belum mencapai daerah sambungan advans,

maka advans vakum belum bekerja

Beban rendah & menengah

Vakum yang besar mencapai daerah sambungan advans, maka advans vakum bekerja

Beban penuh

Vakum pada daerah sambungan advans kecil, maka advans vakum tidak bekerja

Gambar 13.45 Macam – macam kondisi vakum pada sambungan advans vakum

Batas Toleransi Kurva Advans Vakum (Contoh Suzuki Carry / Jimny)

Gambar 13.46 Batas Toleransi Kurva Advans Vakum

Advans vakum :

- Mulai bekerja pada vakum -15 – 20 Kpa
- Bekerja maksimum pada vakum lebih dari -40 kpa

Catatan

Pada pemeriksaan fungsi advans vakum suatu motor, hanya didapatkan kurva yang membentuk suatu garis. Jika fungsi advans vakum baik, garis kurva tersebut berada diantara batas-batas toleransi.

Secara umum, advans maksimum mencapai 10 – 25^0 pe

Saat Pengapian Pada Macam – Macam Keadaan Motor

Saat pengapian adalah jumlah dari tiga komponen

Saat pengapian yang distel pada waktu idle, ditambah pengajuan oleh advans sentrifugal dan advans vakum

Contoh 1

Motor berputar 5.000 rpm, katup gas terbuka penuh (jalan tol)

Saat pengapian yang telah distel	: misal 8^0
Advans sentrifugal pada 5.000 rpm	: misal 25^0
Advans vakum saat katup gas terbuka penuh	: misal 0^0
Hasil saat pengapian	: 33^0 pe sebelum TMA

Contoh 2

Motor berputar 3.000 rpm, katup gas 1/3 terbuka (jalan raya)

Saat pengapian yang telah distel	: misal 8^0
Advans sentrifugal pada 3.000 rpm	: misal 15^0
Advans vakum saat katup gas terbuka penuh	: misal 20^0
Hasil saat pengapian	: 43^0 pe sebelum TMA

Contoh 3

Motor berputar 5.000 rpm, katup gas tertutup (Motor memperlambat kendaraan)

Saat pengapian yang telah distel	: misal 8^0
Advans sentrifugal pada 5.000 rpm	: misal 25^0
Advans vakum saat katup gas terbuka penuh	: misal 0^0
Hasil saat pengapian	: 33^0 pe sebelum TMA

Latihan : Kerja Sistem – Sistem Advans Pada Macam – Macam Keadaan Motor

	Tidak bekerja	Bekerja	Bekerja maks
Advans sentrifugal			x
Advans vakum	x		

Kendaraan pada jalan tol

Kecepatan :160 km/h (maks)

Putaran motor : 6500 rpm

Katup gas : *terbuka penuh*

	Tidak bekerja	Bekerja	Bekerja maks
Advans sentrifugal		x	
Advans vakum			x

<u>Kendaraan pada jalan Raya</u>

Kecepatan : 70 km/h

Putaran motor : 3000 rpm

Katup gas : *terbuka sedikit*

	Tidak bekerja	Bekerja	Bekerj a maks
Advans sentrifugal		x	
Advans vakum	x		

Kendaraan naik tanjakan

Kecepatan : 70 km/h

Putaran motor : 3000 rpm

Katup gas : *terbuka penuh*

	Tidak bekerja	Bekerja	Bekerja maks
Advans sentrifugal		x	
Advans vakum	X		

Kendaraan turun tanjakan

Kecepatan :70 km/h

Putaran motor :3500 rpm

Katup gas :*tertutup (motor mengerem)*

	Tidak bekerja	Bekerja	Bekerja maks
Advans sentrifugal		x	
Advans vakum		x	

Lalu lintas macet

Kecepatan : 10 km/h

Putaran motor : 1000 rpm

Katup gas : *terbuka sedikit*

c.Rangkuman Kegiatan Belajar 13

Jenis-jenis penyalaan ada 2 yaitu:

- Penyalaan sendiri (motor diesel)
- Penyalaan dengan bunga api listrik (motor bensin)

Sistem pengapian konvensional pada motor bensin ada 2 macam :

- Sistem pengapian baterai
- Sistem pengapian magnet

Komponen-komponen sistem pengapian baterai adalah :

- Baterai
- Kunci kontak
- Koil pengapian
- Kontak pemutus
- Distributor
- Busi

Sirkuit tegangan rendah = Sirkuit primer

Baterai – Kunci Kontak – Primer Koil – Kontak Pemutus – Kondensator – Massa

Sirkuit tegangan tinggi = Sirkuit Sekunder

Sekunder Koil – Distributor – Busi – Massa

Kontak pemutus berfungsi untuk: Menghubungkan dan memutuskan arus primer agar terjadi induksi tegangan tinggi pada sirkuit sekunder

Bentuk-bentuk kontak pemutus:

- Kontak berlubang
- Kontak pejal

Keausan yang terjadi pada kontak berlubang adalah:

- Keausan permukaan rata
- Pemindahan panas baik

Keausan yang terjadi pada kontak pejal adalah:

- Keausan permukaan tidak merata
- Pemindahan panas

Celah kontak pemutus kecil

- Sudut buka kecil (β)
- sudut Dwel besar (α)

Celah kontak pemutus besar

- Sudut buka besar (β)
- Sudut Dwel kecil (α)

Pada saat kontak pemutus membuka arus dalam sirkuit primer diputus maka terjadi perubahan medan magnet pada inti koil (medan magnet jatuh),Akibatnya terjadi induksi pada :

- Kumparan primer
- Kumparan sekunder

Induksi pada sirkuit primer disebut " induksi diri "

Sifat-sifat induksi diri

- Tegangannya bisa melebihi tegangan sumber arus, pada sistem pengapian tegangannya $\approx$ 300 - 400 Volt
- Arus induksi diri adalah penyebab timbulnya bunga api pada kontak pemutus
- Arah tegangan induksi diri selalu menghambat perubahan arus primer

Kegunaan koil pengapian :Untuk mentransformasikan tegangan baterai menjadi tegangan tinggi pada sistem pengapian.

Ada 2 jenis koil pengapian yaitu:

- Koil inti batang (standart)
- Koil dengan inti tertutup

Kegunaan tahanan ballast

- Pembatas arus primer (contoh)
- Kompensasi panas

Kegunaan rangkaian penambahan start adalah:Selama motor distart, tegangan baterai akan turun karena penggunaan beban starter. Akibatnya, kemampuan pengapian berkurang.

Beban dan tuntutan pada busi

Beban	Hal – hal yang dituntut
Panas • Temperatur gas didalam ruang bakar berubah, temperatur pada pembakaran 2000 - 3000^{0}C dan waktu pengisian 0 – 120^{0}C	• Elektode pusat dan isolator harus tahan terhadap temperatur tinggi ≈ 800^{0}C • Cepat memindahkan panas sehingga temperatur tidak lebih dari 800^{0}C
Mekanis • Tekanan pembakaran 30 – 50 bar	• Bahan harus kuat • Konstruksi harus rapat
Kimia • Erosi bunga api • Erosi pembakaran • Kotoran	• Bahan Elektroda harus tahan temperatur tinggi (nikel, platinum) • Bahan kaki isolator yang cepat mencapai temperatur pembersih diri (± 400^{0}C)
Elektris • Tegangan pengapian mencapai 25000 Volt	• Bentuk kaki isolator yang cocok sehingga jarak elektroda pusat ke masa jauh • Konstruksi perintang arus yang cocok

Nilai panas busi adalah suatu indeks yang menunjukkan jumlah panas yang dapat dipindahkan oleh busi,kemampuan busi menyerap dan memindahkan panas tergantung pada bentuk kaki isolator / luas permukaan isolator

Celah elektroda busi mempengaruhi kebutuhan tegangan pengapian

- Celah elektroda besar ··········▸ tegangan pengapian besar
- Celah elektroda kecil ··········▸ tegangan pengapian kecil

Saat pengapian adalah saat busi meloncatkan bunga api untuk mulai pembakaran, saat pengapian diukur dalam derajat poros engkol (^{0}pe) sebelum atau sesudah TMA

Persyaratan saat pengapian

- Usaha yang efektif adalah untuk mendapatkan langkah usaha yang paling efektif, tekanan pembakaran maksimum harus dekat sesudah TMA
- Saat pengapian yang tepat berguna supaya tekanan pembakaran maksimum dekat sesudah TMA saat pengapian harus ditempatkan sebelum TMA
- Saat pengapian terlalu lambat akan menghasilkan langkah usaha yang kurang ekonomis / tekanan pembakaran maksimum jauh sesudah TMA, daya motor berkurang, boros bahan bakar

Fungsi Advans Sentrifugal (Governor)Untuk memajukan saat pengapian berdasarkan putaran motor digunakan advans sentrifugal.
Cara kerja advans sentrifugal Putaran idle (stasioner)

- Pemberat sentrifugal belum mengembang
- Plat kurva belum ditekan
- Salah satu pegas pengembali masih longgar

Putaran rendah s/d menengah

- Bobot sentrifugal mulai mengembang
- Plat kurva mulai ditekan
- Advans sentrifugal mulai bekerja
- Hanya satu pegas pengembali yang bekerja

Putaran tinggi

- Pemberat sentrifugal mengembang sampai pembatas maksimum
- Plat kurva ditekan
- Advans bekerja maksimum
- Kedua pegas pengembali bekerja

Pada umumnya advans sentrifugal mulai bekerja pada putaran 900 – 1500 rpm

Advans maksimum tercapai pada putaran 4500 – 6000 rpm

Sudut pengatur advans maksimum 15 – 35^0 pe

Pada beban rendah atau mencegah, kecepatan bakar rendah karena tolakan rendah, temperatur rendah, campuran kurus. Oleh karena itu waktu pembakaran menjadi lebih lama, agar mendapatkan tekanan pembakaran maksimum tetap dekat sesudah TMA, saat pengapian harus dimajukanUntuk memajukan saat pengapian berdasarkan beban motor digunakan advans vakum

Advans vakum belumbekerja (Pada saat idle dan beban penuh)

- Vakum rendah membran tidak tertarik
- Plat dudukan kontak pemutus masih tetap pada kedudukan semula
- Saat pengapian tetap

Advans vakum bekerja (Pada beban rendah dan menengah)

- Vakum tinggi, membran tertarik
- Plat dudukan kontak pemutus diputar maju berlawanan arah dengan putaran kam governor
- Saat pengapian semakin di majukan

Advans vakum :

- Mulai bekerja pada vakum -15 – 20 Kpa
- Bekerja maksimum pada vakum lebih dari -40 kpa

d.Tugas kegiatan belajar 13

Cari beberapa jenis komponen sistem pengapian baterai konvensional :

1) Identifikasi komponen sistem pengapian baterai konvensional
2) Jelaskan nama,fungsi dan cara kerja komponen sistem pengapian baterai konvensional

e.Tes Formatif

9. Jenis-jenis penyalaan ada 2 macan,jelaskan!
10. Sistem pengapian konvensional pada motor bensin ada 2 macam,sebutkan!
11. Sebutkan komponen-komponen sistem pengapian baterai!
12. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sirkuit primer!
13. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sirkuit sekunder!

14. Sebutkan bentuk-bentuk kontak pemutus dan keausan yang terjadi!
15. Jelaska apa pengaruh sudut buka dan sudut dwell jika celah kontak pemutus kecil?
16. Jelaska apa pengaruh sudut buka dan sudut dwell jika celah kontak pemutus besar?
17. Apakah yang dimaksud dengan induksi diti?
18. Sebutkan sifat-sifat induksi diri!
19. Apkah fungsi dari koil pengapian?
20. Sebutkan dua jenis koil pengapian!
21. Apakah kegunaan tahanan balllast pada sistem pengapian?
22. Jelaskan kegunaan rangkaian penambah start pada sistem pengapian!
23. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban panas!
24. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban mekanis!
25. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban kimia!
26. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban elektris!
27. Jelaskan apa yang dimaksud dengan nilai panas busi!
28. Jelaskan apa yang dimaksud dengan celah elektroda busi mempengaruhi kebutuhan tegangan pengapian!
29. Apakah yang dimaksud dengan saat pengapian,jelaskan!
30. Persyaratan apa saja yang dibutuhkan pada saat pengapian, jelaskan!
31. Jelaskan fungsi advans sentrifugal!
32. Jelaskan cara kerja advans sentrifugal pada saat putaran rendah s/d menengah!
33. Jelaskan cara kerja advans sentrifugal pada saat putaran tinggi!
34. Jelaskan pada putaran berapa umumnya advans sentrifugal mulai bekerja dan maksimum bekerja!
35. Berapa besar sudut pengapain dimajukan oleh advans sentrifugal?
36. Jelaskan fungsi advans vakum pada sistem pengapian!
37. Jelaskan cara kerja advans vakum pada beban rendah s/d menengah!

    Jelaskan berapa kevakuman advans vakum mulai bekerja maksimum
38. bekerja

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jenis-jenis penyalaan ada 2 macan,jelaskan!
   - Penyalaan sendiri (motor diesel)
   - Penyalaan dengan bunga api listrik (motor bensin)
2. Sistem pengapian konvensional pada motor bensin ada 2 macam,sebutkan!
   - Sistem pengapian baterai
   - Sistem pengapian magnet
3. Sebutkan komponen-komponen sistem pengapian baterai!
   - Baterai
   - Kunci kontak
   - Koil pengapian
   - Kontak pemutus
   - Distributor
   - Busi
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sirkuit primer!

   Baterai – Kunci Kontak – Primer Koil – Kontak Pemutus – Kondensator – Massa
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sirkuit sekunder!

   Sekunder Koil – Distributor – Busi – Massa
6. Sebutkan bentuk-bentuk kontak pemutus dan keausan yang terjadi!
   - Kontak berlubang
   - Kontak pejal

   Keausan yang terjadi pada kontak berlubang adalah:
   - Keausan permukaan rata
   - Pemindahan panas baik

   Keausan yang terjadi pada kontak pejal adalah:
   - Keausan permukaan tidak merata
   - Pemindahan panas
7. Jelaska apa pengaruh sudut buka dan sudut dwell jika celah kontak pemutus kecil?
   - Sudut buka kecil (β)
   - sudut Dwel besar (α)

8. Jelaska apa pengaruh sudut buka dan sudut dwell jika celah kontak pemutus besar?
   - Sudut buka besar (β)
   - Sudut Dwel kecil (α)

9. Apakah yang dimaksud dengan induksi diri?
   Pada saat kontak pemutus membuka arus dalam sirkuit primer diputus maka terjadi perubahan medan magnet pada inti koil (medan magnet jatuh),Akibatnya terjadi induksi, Induksi pada sirkuit primer disebut " induksi diri "
10. Sebutkan sifat-sifat induksi diri!
    - Tegangannya bisa melebihi tegangan sumber arus, pada sistem pengapian tegangannya ≈ 300 - 400 Volt
    - Arus induksi diri adalah penyebab timbulnya bunga api pada kontak pemutus
    - Arah tegangan induksi diri selalu menghambat perubahan arus primer
11. Apkah fungsi dari koil pengapian?
    Untuk mentransformasikan tegangan baterai menjadi tegangan tinggi pada sistem pengapian.
12. Sebutkan dua jenis koil pengapian!
    - Koil inti batang (standart)
    - Koil dengan inti tertutup
13. Apakah kegunaan tahanan balllast pada sistem pengapian?
    - Pembatas arus primer (contoh)
    - Kompensasi panas
14. Jelaskan kegunaan rangkaian penambah start pada sistem pengapian!
    Kegunaan rangkaian penambahan start adalah:Selama motor distart, tegangan baterai akan turun karena penggunaan beban starter. Akibatnya, kemampuan pengapian berkurang.
15. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban panas!
    Elektode pusat dan isolator harus tahan terhadap temperatur tinggi ≈
    - 800^0C
    - Cepat memindahkan panas sehingga temperatur tidak lebih dari 800^0C

16. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban mekanis!
    - Bahan harus kuat
    - Konstruksi harus rapat
17. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban kimia!
    - Bahan Elektroda harus tahan temperatur tinggi (nikel, platinum)
    - Bahan kaki isolator yang cepat mencapai temperatur pembersih diri (± 400^0C)
18. Jelaskan hal-hal apa yang dituntut pada busi jika menerima beban elektris!
    - Bentuk kaki isolator yang cocok sehingga jarak elektroda pusat ke masa jauh
    - Konstruksi perintang arus yang cocok
19. Jelaskan apa yang dimaksud dengan nilai panas busi!

    Nilai panas busi adalah suatu indeks yang menunjukkan jumlah panas yang dapat dipindahkan oleh busi,kemampuan busi menyerap dan memindahkan panas tergantung pada bentuk kaki isolator / luas permukaan isolator
20. Jelaskan apa yang dimaksud dengan celah elektroda busi mempengaruhi kebutuhan tegangan pengapian!
    - Celah elektroda besar ····► tegangan pengapian besar
    - Celah elektroda kecil ······► tegangan pengapian kecil
21. Apakah yang dimaksud dengan saat pengapian,jelaskan!

    Saat pengapian adalah saat busi meloncatkan bunga api untuk mulai pembakaran, saat pengapian diukur dalam derajat poros engkol (^{0}pe) sebelum atau sesudah TMA
22. Persyaratan apa saja yang dibutuhkan pada saat pengapian, jelaskan!

    Usaha yang efektif adalah untuk mendapatkan langkah usaha yang paling efektif, tekanan pembakaran maksimum harus dekat sesudah TMA

    - Saat pengapian yang tepat berguna supaya tekanan pembakaran maksimum dekat sesudah TMA saat pengapian harus ditempatkan sebelum TMA

- Saat pengapian terlalu lambat akan menghasilkan langkah usaha yang kurang ekonomis / tekanan pembakaran maksimum jauh sesudah TMA, daya motor berkurang, boros bahan bakar

23. Jelaskan fungsi advans sentrifugal!

    Fungsi Advans Sentrifugal (Governor) Untuk memajukan saat pengapian berdasarkan putaran motor digunakan advans sentrifugal.

24. Jelaskan cara kerja advans sentrifugal pada saat putaran rendah s/d menengah!
    - Bobot sentrifugal mulai mengembang
    - Plat kurva mulai ditekan
    - Advans sentrifugal mulai bekerja
    - Hanya satu pegas pengembali yang bekerja
    - Pemberat sentrifugal mengembang sampai pembatas maksimum
    - Plat kurva ditekan
    - Advans bekerja maksimum
    - Kedua pegas pengembali bekerja

25. Jelaskan cara kerja advans sentrifugal pada saat putaran tinggi!
    - Pemberat sentrifugal mengembang sampai pembatas maksimum
    - Plat kurva ditekan
    - Advans bekerja maksimum
    - Kedua pegas pengembali bekerja

26. Jelaskan pada putaran berapa umumnya advans sentrifugal mulai bekerja dan maksimum bekerja!
    - Pada umumnya advans sentrifugal mulai bekerja pada putaran 900 – 1500 rpm
    - Advans maksimum tercapai pada putaran 4500 – 6000 rpm

27. Berapa besar sudut pengapain dimajukan oleh advans sentrifugal?

    Sudut pengatur advans maksimum 15 – 35^0 pe

28. Jelaskan fungsi advans vakum pada sistem pengapian!

    Pada beban rendah atau mencegah, kecepatan bakar rendah karena tolakan rendah, temperatur rendah, campuran kurus. Oleh karena itu

waktu pembakaran menjadi lebih lama, agar mendapatkan tekanan pembakaran maksimum tetap dekat sesudah TMA, saat pengapian harus dimajukanUntuk memajukan saat pengapian berdasarkan beban motor digunakan advans vakum

29. Jelaskan cara kerja advans vakum pada beban rendah s/d menengah!
    - Vakum tinggi, membran tertarik
    - Plat dudukan kontak pemutus diputar maju berlawanan arah dengan putaran kam governor
    - Saat pengapian semakin di majukan
30. Jelaskan berapa kevakuman advans vakum mulai bekerja sampai maksimum bekerja!
    - Mulai bekerja pada vakum -15 – 20 Kpa
    - Bekerja maksimum pada vakum lebih dari -40 kpa

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Menjelaskan nama,fungsi,konstruksi komponen dan cara kerja kerja sistem pengapian konvensional.
2) Menjelaskan rangkain primer,rangkaian sekunder, saat pengapian,advans sentrifugal,advans vakum
3) Dapat menjelaskan macam-macam rangkaian bantu start,permukaan busi terhadap kinerja mesin
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer/mobil sistem pengapian konvensional
2) Baterai 12V
3) Jumper wire
4) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan Menghubungkan langsung batere karena dapat menyebakan kerusakan pada batere.
2) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung beban kelistrikan

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan kelistrikan body standart yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan sistem pengapian konvensional yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8) Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 14. Pemeriksaan,Perbaikan,Penyetelan dan Penggantian Komponen rangkaian primer Sistem Pengapian Konvensional

a.Tujuan Pembelajaran :

Siswa dapat :

- Menguji rangkaian primer dengan voltmeter, ohmmeter
- Melepas dan memasang kembali kunci kontak, tahanan ballast dan koil pengapian
- Memeriksa / memperbaiki / mengganti kontak pemutus
- Menyetel celah kontak pemutus dengan fuller
- Menyetel celah kontak pemutus dengan pengetes dwel.
- Menyimpulkan hasil pengukuran

Alat :

- Kontak alat
- Multimeter
- Koil tester
- Osiloskop

1. Kikir kontak

Bahan :

- Mobil / mesin hidup
- Kertas bersih
- Vet distributor
- Kertas gosok
- Koatak alat
- Pengetes Dwell

b.Uraian materi

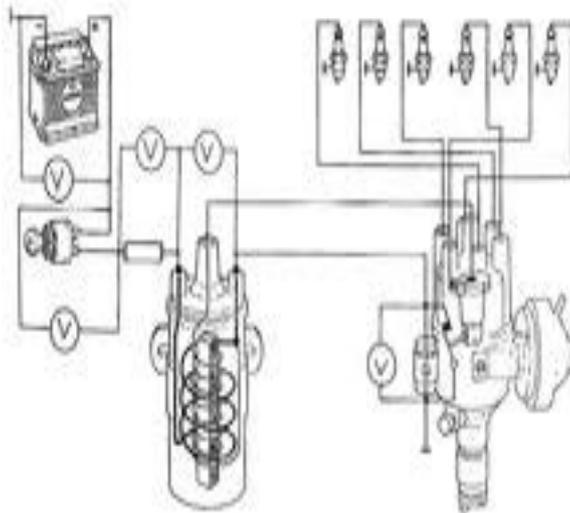
Memeriksa rangkaian primer

Keselamatan kerja :

Saat motor diam posisi “ ON “ pada kunci kontak jangan terlalu lama

Langkah kerja :

- Mengukur berat jenis elektrolit pada baterai
- Baterai harus terisi minimal 70 %

Gambar 14.1 Mengukur berat jenis alektrolit baterai

Mengukur Tegangan :

- Baterai
- Kunci kontak
- Tahanan ballast
- Koil pengapian (klem + dan klem -)
- Kontak pemutus

Mengukur tahanan pada :

- Kunci kontak
- Tahanan ballast
- Koil pengapian
- Kontak pemutus

Gambar 14.2 Mengukur tegangan pada rangkaiar

Petunjuk :

- Waktu mengukur tegangan kunci kontak posisi “ ON “
- Waktu mengukur tahanan kunci kontak posisi “ OFF “
- Tulisan hasil pengukuran pada lembar yang disediakan

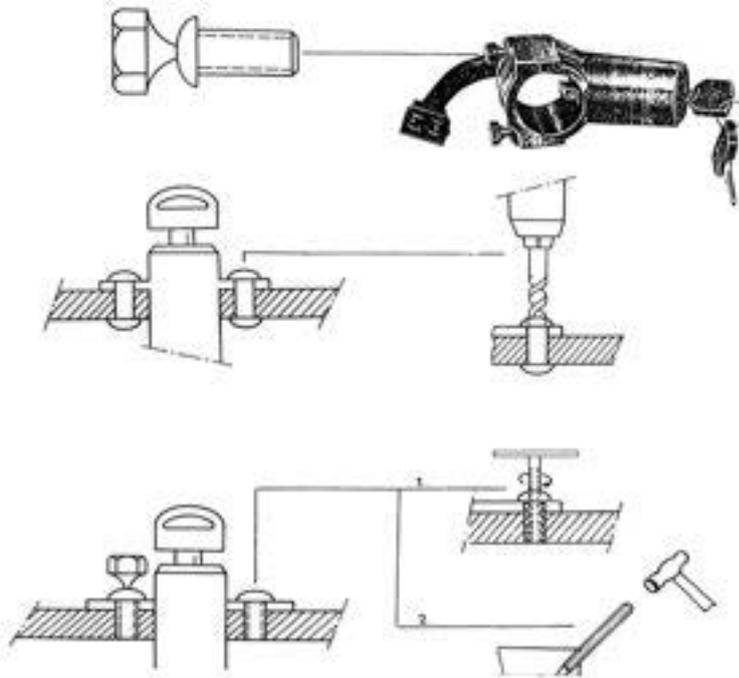
Lembar hasil pengukuran rangkaian primer

No.	Yang diukur	Hasil	Seharusnya	Kesimpulan
1.	Elektrolit baterai		1,23	
2.	Tegangan baterai		min. 12 V	
3.	Tegangan pada kunci kontak		0 v	
4.	Tegangan pada ballast		lihat manual	
5.	Tegangan pada klem + dan – koil pengapian		lihat manual	
6.	Tegangan pada kontak pemutus		max. 0,4 V	
7.	Tahanan kunci kontak		0 ohm	
8.	Tahanan ballast		lihat manual	
9.	Tahanan gulungan primer koil pengapian		lihat manual	
10.	Tahanan kontak pemutus		0 ohm	

Tabel 14.1 Lembar hasil pengukuran rangkaian primer

Melepas dan memasang kembali kunci kontak

Langkah kerja :

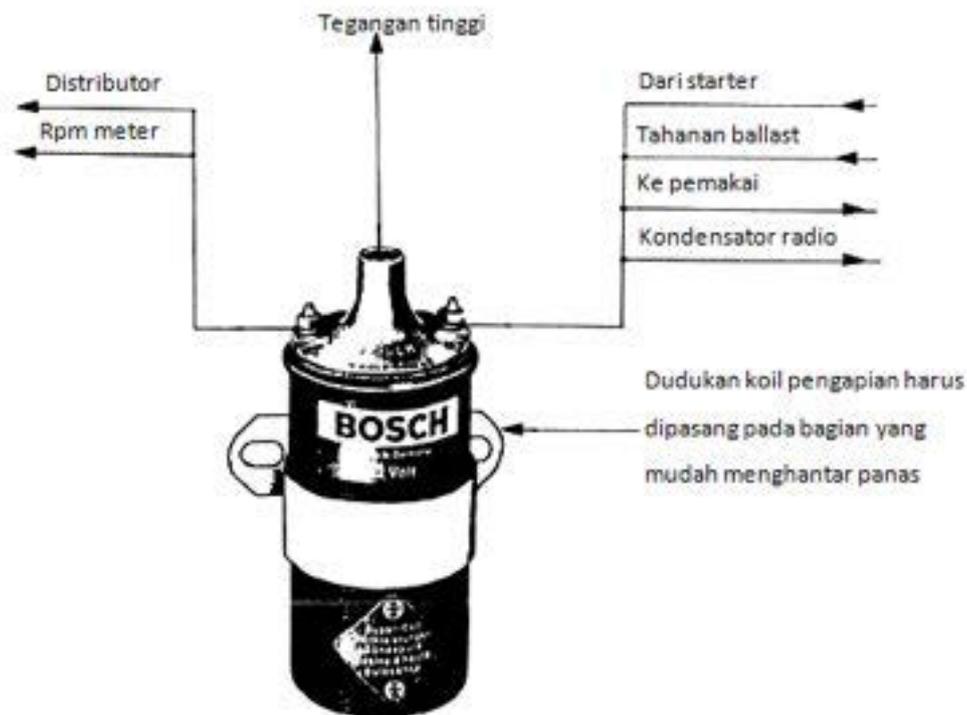
- Melepas terminal negatif baterai
- Mencatat warna kabel dan kode terminal atau membuat sketsa sambungan
- Melepas kabel-kabel
- Melepas kunci kontak dari dudukannya
- Menguji kunci kontak dengan ohmmeter dan gambarkan rangkaiannya
- Memasang kembali sesuai dengan kebalikan urutan waktu membongkar

Gambar 14.3 Proses melepas kunci kontak

Melepas Dan Memasang Kembali Koil Pengapian

Langkah kerja :

- kunci kontak pada posisi “ OFF “
- membuat sketsa kabel – kabel yang terpasang
- melepas kabel-kabel
- melepas koil pengapian dari dudukannya
- mengukur tahanan primer dan sekunder dengan ohmmeter (apabila mengganti tahanan primer dan sekunder harus dengan koil pengapian yang lama)
- memasang kembali sesuai dengan kebalikan urutan waktu melepas

Petunjuk :

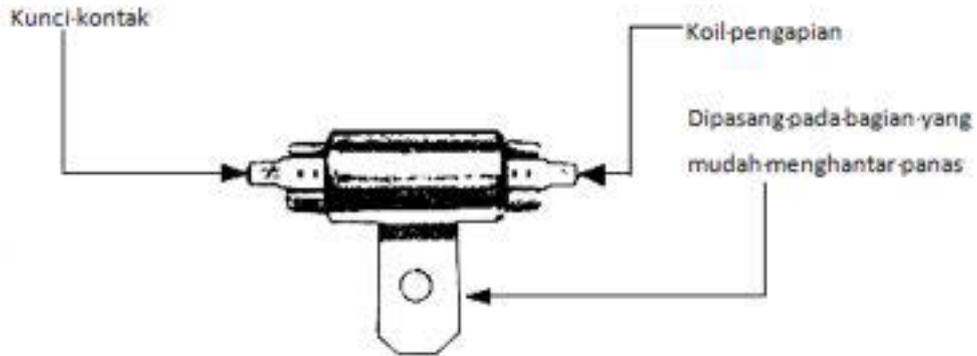
- Jangan mencabut kabel tegangan tinggi !
- Tarik dan putar pada stekernya

Gambar 14.4 Lembar hasil pengukuran rangkaian primer

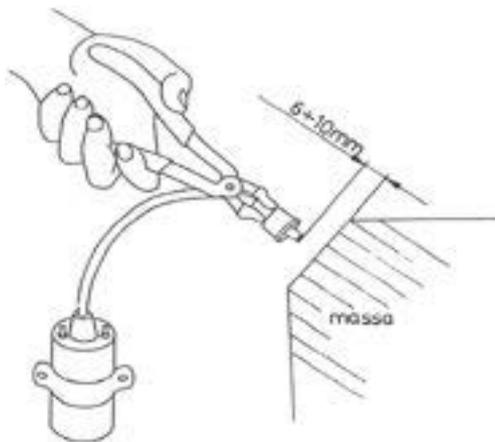
Melepas Dan Memasang Kembali Tahanan Ballast

Langkah kerja :

- Kunci kontak pada posisi " OFF "
- Lepas kabel-kabel
- Lepas tahanan ballast dari dudukannya
- Bersihkan dudukan dari kotoran / karat
- Ukur tahanan ballast dengan ohmmeter
- Pasang kembali sesuai dengan kedudukan semula

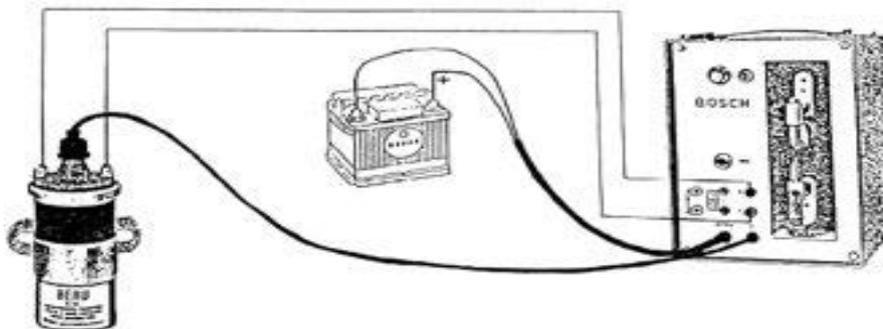
Petunjuk :

- Pasang kembali ballast pada bagian yang mudah menghantar panas

Gambar 14.5 Tahanan Ballast

- **Menguji koil pengapian dengan melihat loncatan bunga api langsung pada mesin**

Gambar 14.6 Menguji koil pengapian dengan melihat loncatan bunga api

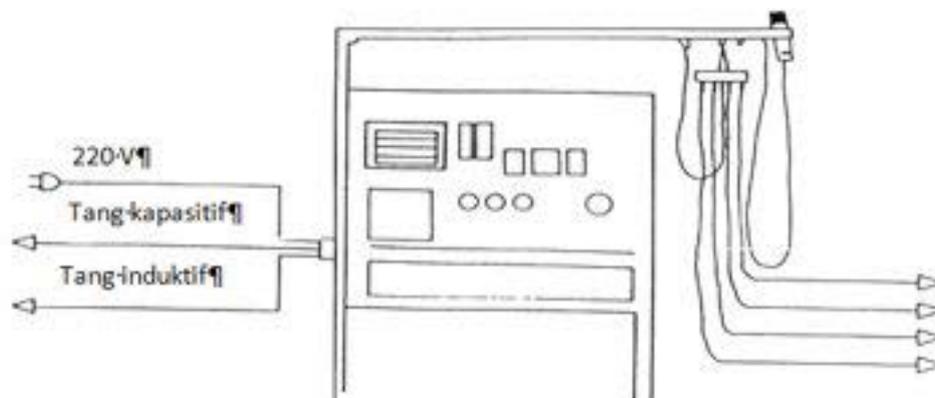
Melepas kabel tengah tegangan tinggi dari distributor

Mendekatkan ujung kabel dengan tang berisolasi pada masa koil pengapian yang akan meloncatkan bunga api 6 ÷ 10 mm

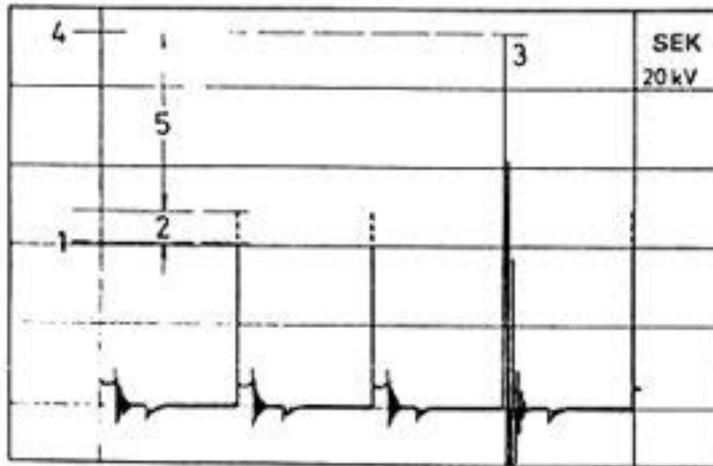
- Menguji koil pengapian dengan koil tester

Gambar 14.7 Menguji koil pengapian dengan koil tester

Menghungkan klem 15, 1 dan 4 koil pengapian dengan klem 15, 1 dan 4 pada koil tester

- Menghubungkan koil tester dengan baterai 12 volt
- “ ON “ kan koil tester , maka terjadi loncatan bunga api
- ukur panjang loncatan bunga api maksimal
- Pengujian tahanan isolasi dari koil pengapian bisa dilakukan dengan memperbesar jarak kontak. Pengujian ini hanya diperbolehkan dalam waktu yang singkat saja.
- Tahanan isolasi yang jelek ditunjukkan dengan loncatan bunga api dari leher menuju klem 1 atau klem 15

Menguji koil pengpaian dengan osiloskop

Gambar 14.8 Menguji koil pengpaian dengan osiloskop

- Menghungkan osiloskop dengan sumber daya 220 V
- Memasangkan jepit merah dan hitam pada baterai + dan –
- Memasang jepit hijau pada klem 1 dan jepit kuning pada klem 15
- Memasang tang induktif pada kabel busi silinder No. 1
- Memasang tang kapasitif pada kabel tegangan tinggi yang keluar dari koil pengapian
- Menghidupkan mesin dan melepas salah satu steker busi. Usahakan selama pengujian putaran sekitar 1500 Rpm

- Mencatat tegangan maksimal pada layar osiloskop

Keterangan

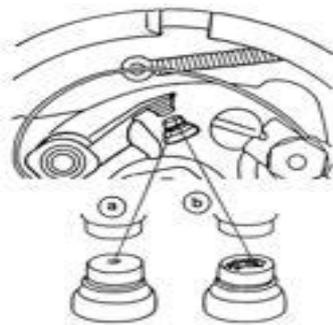
1. Tegangan pengapian waktu motor hidup
2. Kenaikan waktu diberi gas
3. Steker busi yang dicabut
4. Tegangan pada beban nol
5. Cadangan

Gambar 14.9 Osilogram rangkaian primer pada sistem pengapian konvensional

Pemeriksaan & Penggantian Kontak Pemutus (Platina)

Langkah Kerja :

Pemeriksaan awal

- Lepas tutup distributor, rotor dan piringan tutup
- Periksa keausan kontak. Gunakan obeng untuk membuka kontak. Lihat gambar dibawah :

a) Kondisi baik
b) Terbakar, perlu diganti

Gambar 14.10 Kondisi kontak pemutus

Perbaikan / Penggantian Kontak Pemutus

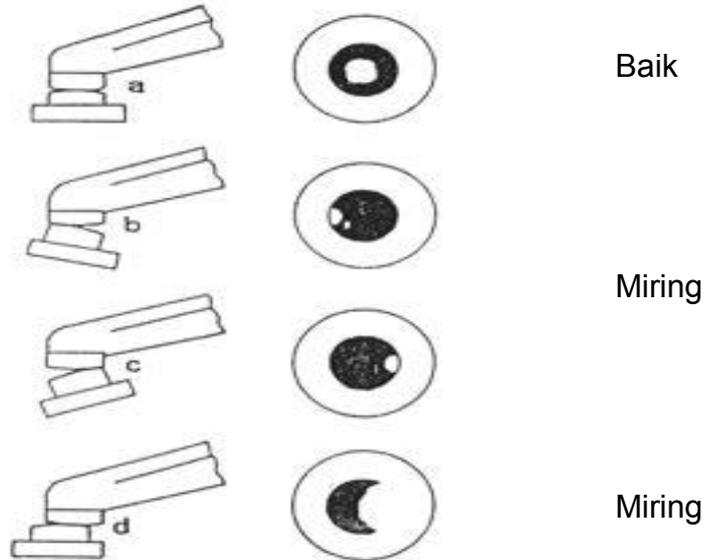
- Lepas kabel kontak pemutus
- Lepas sekrup – sekrupnya dan keluarkan kontak pemutus

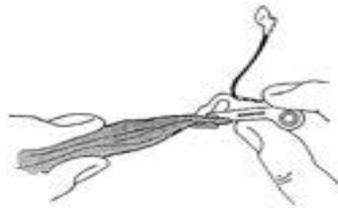
- Bersihkan plat dudukan kontak pemutus dan kam governor dengan lap

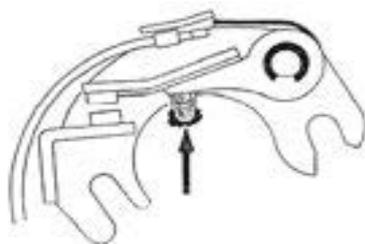
Gambar 14.11 Membersihkan plat dudukan kontak pemutus dan kam governor dengan lap

∗ Kontak pemutus yang masih dapat digunakan harus diratakan, kalau akan distel dengan fuller. Bila kontak tidak rata, penyetelan dengan fuller akan menghasilkan celah yang terlalu besar. Lihat gambar berikut !

Gambar 14.12 Kontak pemutus yang tidak rata

- Kontrol Dudukan Kontak Lepas Pada Kontak Tetap. Lihat gambar berikut :

Gambar 14.13 Macam-macam dudukan kontak lepas pada kontak tetap

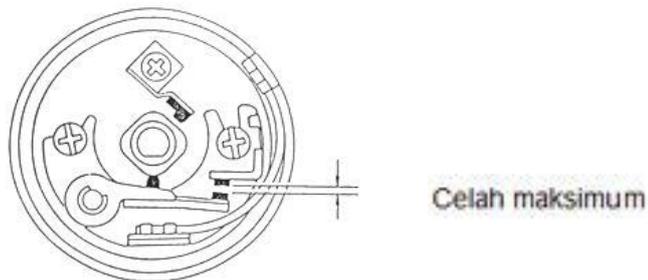
- Kedudukan kontak yang salah seperti gambar b, c, d, dapat dibetulkan dengan membengkokan kontak tetap. Gunakan alat bengkok khusus atau tang
- Periksa kekuatan pegas kontak pemutus dengan tangan jika pegas lemah atau berkarat, kontak pemutus harus diganti.

Sebelum pemasangan, bersihkan permukaan kontak yang baru dengan kertas yang bersih.

Gambar 14.14 Membersihkan permukaan kontak yang baru dengan kertas yang bersih.

Sebelum memasang kontak pemutus, beri vet pada tumit ebonit, tetapi jangan terlalu banyak. Pakai vet khusus jika tidak ada, pakai vet bantalan roda.

Gambar 14.15 Pemberian vet pada tumit ebonit

∗ Jika tidak ada vet pada tumit ebonit, bagian tersebut. Cepat aus, maka celah kontak menjadi lebih kecil, yang akhirnya mempengaruhi besar sudut dwell dan saat pengapian

Penyetelan celah kontak pemutus dengan fuller

- Putar motor dengan tangan sampai kam dengan tumit ebonit dalam posisi seperti pada gambar.

Gambar 14.16 Posisi kontak pemutus membuka penuh

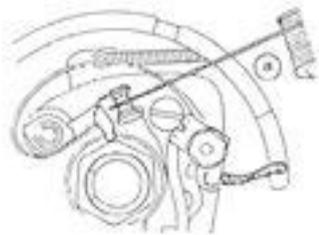
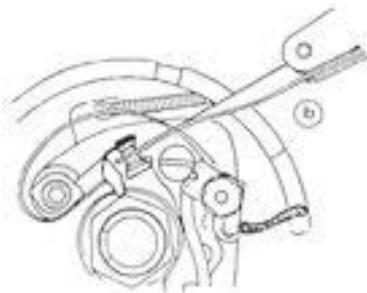
- Pilih fuller yang sesuai dengan besar celah kontak.
- Periksa celah kontak dengan **fuller yang bersih**. Jika celah tidak baik, stel seperti berikut :
- Kendorkan sedikit sekrup-sekrup pada kontak tetap. Stel besar celah dengan menggerakkan kontak tetap. Penyetelan dilakukan dengan obeng pada takik penyetel lihat gambar.

Celah menjadi besar

Gambar 14.17 Mengatur pembukaan kontak pemutus, Celah menjadi besar

Celah menjadi kecil

Gambar 14.18 Mengatur pembukaan kontak pemutus, Celah menjadi kecil

Perhatikan pada waktu pemeriksaan celah. Jika fuller tidak dimasukkan lurus, penyetelan akan salah.

Gambar 14.18 Penyetelan celah kontak pemutus dengan fuller gauge

- Kalau penyetelan sudah cepat, keraskan sekrup-sekrup pada kontak tetap
- Putar mesin satu putaran, periksa sekali lagi besarnya celah kontak.

Petunjuk

Besarnya celah kontak biasanya 0,4 – 0,5 mm

Kontak pemutus biasanya diganti baru setiap 20’000 km. Kontak lama dapat diratakan dengan kikir kontak atau kertas gosok, dan selanjutnya dibersihkan dengan kertas yang bersih. Tetapi, kalau ketidak rataan kontak besar, sebaiknya kontak pemutus diganti baru.

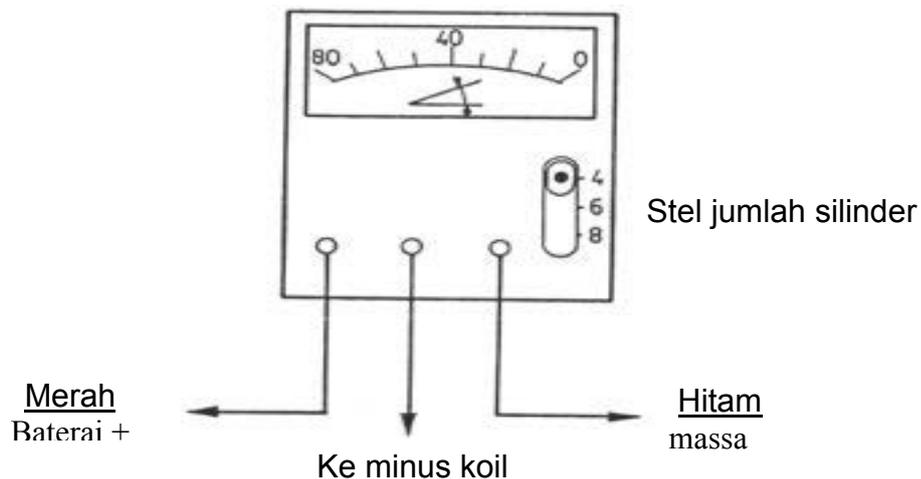
Jika kontak pemutus dalaam waktu singkat aus, kondensator pengapian harus dikontrol.

Penyetelan baru kontak pemutus mengakibatkan perubahan saat pengapian. Pekerjaan berikutnya adalah penyetelan saat pengapian.

∗ Jangan mengganti sekrup pengikat kontak pemutus dengan sekrup yang lebih panjang ! Ujung sekrup yang terlalu panjang menghalagi kerjanya mekanisme advans vakum.

Penyetelan Kontak Pemutus dengan Dwell Tester

Langkah Kerja :

- Lepas tutup distributor, rotor dan piringan tutup.
- Periksa celah kontak secara visual. Untuk mobil biasanya 0,4 – 0,5 mm. Jika celah kontak lebih besar atau lebih kecil, stel menurut metode yang sudah dijelaskan pada penyetelan dengan fuller.
- Pasang pengetes dwel

Gambar 14.18 Tacho meter

Catatan : sesuaikan pemasangan kabel pengetes Dwell dengan Merk / Type yang digunakan.

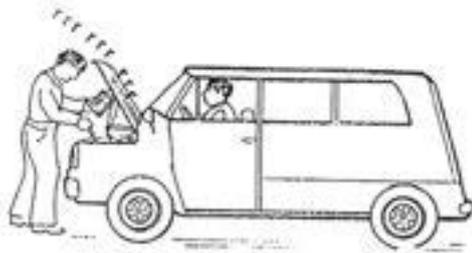
☞ Hubungkan kabel sekunder koil ke massa, untuk menghindarkan kerusakan koil dan bagian-bagian elektronik.

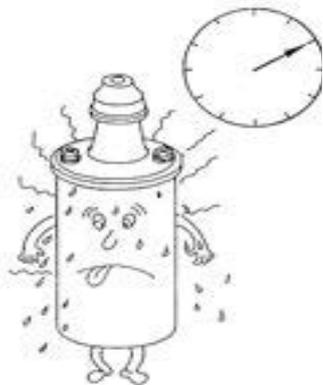
- Start motor dan periksa sudut dwel. Jika salah, stel celah kontak sampai mendapatkan hasil yang baik dan keraskan sekrup-sekrup pada kontak tetap.
- Pasang kembali, kontrol sudut dwel sekali lagi selama motor (putaran idle)

Petunjuk

Besar sudut dwel untuk motor 4 silinder biasanya 52 - 56^0, untuk motor 6 silinder 36 - 38^0

Kadang-kadang ada perubahan pada sudut dwel, yang tergantung pada jumlah putaran motor. Itu diakibatkan oleh kebebasan plat dudukan kontak dan kebebasan poros governor. Kalau jumlah perubahan lebih dari 5 derajat, distributor harus dioverhoul. Kecuali : distributor buatan delco (GM) dan Ducellier (Renault). Distributor tersebut mengalami perubahan sudut dwel pada saat advans vakum bekerja.

Perubahan itu dikarenakan oleh konstruksinya.

Perhatikan : Jangan menstarter mesin terlalu lama !
Starter menjadi sangant panas, dan baterai akhirnya kosong.

Perhatikan : jangan lupa mematikan kunci kontak (OFF). Pada saat motor mati biasanya kontak pemutus tertutup. Jika kunci kontak pada posisi “ ON “, maka arus listrik selalu mengalir melalui koil. Akibatnya koil menjadi sangat panas, kemungkinan koil bisa meledak.

Gambar 14.19 Jika menstarter mesin terlalu lama

c.Rangkuman Kegiatan Belajar 14

Memeriksa rangkaian primer

- Mengukur berat jenis elektrolit pada baterai
- Baterai harus terisi minimal 70 %
- Waktu mengukur tegangan kunci kontak posisi “ ON “
- Waktu mengukur tahanan kunci kontak posisi “ OFF “

No.	Yang diukur	Hasil	Seharusnya	Kesimpulan
1.	Elektrolit baterai		1,23	
2.	Tegangan baterai		min. 12 V	
3.	Tegangan pada kunci kontak		0 v	
4.	Tegangan pada ballast		lihat manual	
5.	Tegangan pada klem + dan – koil pengapian		lihat manual	
6.	Tegangan pada kontak pemutus		max. 0,4 V	
7.	Tahanan kunci kontak		0 ohm	
8.	Tahanan ballast		lihat manual	
9.	Tahanan gulungan primer koil pengapian		lihat manual	
10.	Tahanan kontak pemutus		0 ohm	

Melepas dan memasang kembali kunci kontak

- Melepas terminal negatif baterai
- Mencatat warna kabel dan kode terminal atau membuat sketsa sambungan
- Melepas kabel-kabel
- Melepas kunci kontak dari dudukannya
- Menguji kunci kontak dengan ohmmeter dan gambarkan rangkaiannya
- Memasang kembali sesuai dengan kebalikan urutan waktu membongkar

Melepas Dan Memasang Kembali Koil Pengapian

- kunci kontak pada posisi “ OFF “
- membuat sketsa kabel – kabel yang terpasang
- melepas kabel-kabel
- melepas koil pengapian dari dudukannya

- mengukur tahanan primer dan sekunder dengan ohmmeter (apabila mengganti tahanan primer dan sekunder harus dengan koil pengapian yang lama)
- memasang kembali sesuai dengan kebalikan urutan waktu melepas

Melepas Dan Memasang Kembali Tahanan Ballast

- Kunci kontak pada posisi " OFF "
- Lepas kabel-kabel
- Lepas tahanan ballast dari dudukannya
- Bersihkan dudukan dari kotoran / karat
- Ukur tahanan ballast dengan ohmmeter
- Pasang kembali sesuai dengan kedudukan semula

Menguji koil pengapian dengan melihat loncatan bunga api langsung pada mesin

Melepas kabel tengah tegangan tinggi dari distributor

Mendekatkan ujung kabel dengan tang berisolasi pada masa koil pengapian yang akan meloncatkan bunga api 6 ÷ 10 mm

Menguji koil pengapian dengan koil tester

Menghungkan klem 15, 1 dan 4 koil pengapian dengan klem 15, 1 dan 4 pada koil tester

- Menghubungkan koil tester dengan baterai 12 volt
- " ON " kan koil tester , maka terjadi loncatan bunga api
- ukur panjang loncatan bunga api maksimal
- Pengujian tahanan isolasi dari koil pengapian bisa dilakukan dengan memperbesar jarak kontak. Pengujian ini hanya diperbolehkan dalam waktu yang singkat saja.
- Tahanan isolasi yang jelek ditunjukkan dengan loncatan bunga api dari leher menuju klem 1 atau klem 15

Pemeriksaan awal Kontak Pemutus (Platina)

- Lepas tutup distributor, rotor dan piringan tutup
- Periksa keausan kontak. Gunakan obeng untuk membuka kontak

Perbaikan / Penggantian Kontak Pemutus

- Lepas kabel kontak pemutus
- Lepas sekrup – sekrupnya dan keluarkan kontak pemutus

- Bersihkan plat dudukan kontak pemutus dan kam governor dengan lap

Kedudukan kontak yang salah seperti dapat dibetulkan dengan membengkokan kontak tetap. Gunakan alat bengkok khusus atau tang

Periksa kekuatan pegas kontak pemutus dengan tangan jika pegas lemah atau berkarat, kontak pemutus harus diganti.

Sebelum memasang kontak pemutus, beri vet pada tumit ebonit, tetapi jangan terlalu banyak. Pakai vet khusus jika tidak ada, pakai vet bantalan roda.

Penyetelan celah kontak pemutus dengan fuller

- Putar motor dengan tangan sampai kontak pemutus terbuka maksimum
- Pilih fuller yang sesuai dengan besar celah kontak.
- Periksa celah kontak dengan **fuller yang bersih**. Jika celah tidak baik, stel seperti berikut :

Kendorkan sedikit sekrup-sekrup pada kontak tetap. Stel besar celah dengan menggerakkan kontak tetap. Penyetelan dilakukan dengan obeng pada takik penyetel.

Penyetelan Kontak Pemutus dengan Dwell Tester

- Lepas tutup distributor, rotor dan piringan tutup.
- Periksa celah kontak secara visual. Untuk mobil biasanya 0,4 – 0,5 mm. Jika celah kontak lebih besar atau lebih kecil, stel menurut metode yang sudah dijelaskan pada penyetelan dengan fuller.
- Pasang pengetes dwel

Catatan : sesuaikan pemasangan kabel pengetes Dwell dengan Merk / Type yang digunakan.

☞ Hubungkan kabel sekunder koil ke massa, untuk menghindarkan kerusakan koil dan bagian-bagian elektronik.

- Start motor dan periksa sudut dwel. Jika salah, stel celah kontak sampai mendapatkan hasil yang baik dan keraskan sekrup-sekrup pada kontak tetap.
- Pasang kembali, kontrol sudut dwel sekali lagi selama motor (putaran idle)

Penyetelan Kontak Pemutus dengan Dwell Tester besar sudut dwel untuk motor 4 silinder biasanya 52 - 56^0, untuk motor 6 silinder 36 - 38^0

d.Tugas kegiatan belajar 14

Cari beberapa komponen rangkaian primer pada sistem pengapian baterai konvensional :

1) Identifikasi komponen rangkaian primer sistem pengapian baterai konvensional
2) Jelaskan cara penggantian kontak pemutus,penyetelan celah kontak pemutus dengan fuller dan dengan Tachometer.

e.Tes Formatif

1. Jelaskan persyaratan pemeriksaan rangkaian primer!
2. Jelaskan apa saja yang diperiksa dan diukur pada rangkaian primer!!
3. Sebutkan langkah melepas kunci kontak!
4. Sebutkan langkah melepas koil pengapian!
5. Sebutkan langkah-langkah melepas dan memasang kembali tahanan ballast
6. Jelaskan cara menguji koil pengapian dengan melihat loncatan bunga api langsung pada mesin!
7. Jelaskan cara menguji koil pengapian dengan dengan koil tester!
8. Jelaskan pemeriksaan awal kontak pemutus (platina)!
9. Sebutkan langkah-langkah perbaikan / penggantian kontak pemutus!
10. Jelaskan bagaimana penyetelan celah kontak pemutus dengan fuller!
11. Berapa celah kontak pemutus,jika menyetel celah kontak pemutus dengan fuller!
12. Jelaskan bagaimana penyetelan celah kontak pemutus dengan Dwell Tester!
13. Berapa besar sudut dwell kontak pemutus,jika menyetel celah kontak pemutus dengan tacho meter!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan persyaratan pemeriksaan rangkaian primer!

   Baterai harus terisi minimal 70 % dengan berat jenis 1,23 kg/l

2. Jelaskan apa saja yang diperiksa dan diukur pada rangkaian primer!

No.	Yang diukur	Hasil	Seharusnya	Kesimpulan
1.	Tegangan baterai		min. 12 V	
2.	Tegangan pada kunci		0 v	
3.	kontak		lihat manual	
4.	Tegangan pada ballast		lihat manual	
	Tegangan pada klem +			
5.	dan – koil pengapian		max. 0,4 V	
	Tegangan pada kontak			
6.	pemutus		0 ohm	
7.	Tahanan kunci kontak		lihat manual	
8	Tahanan ballast		lihat manual	
.	Tahanan gulungan primer			
9.	koil pengapian		0 ohm	
	Tahanan kontak pemutus			

3. Sebutkan langkah melepas kunci kontak!
   - Melepas terminal negatif baterai
   - Mencatat warna kabel dan kode terminal atau membuat sketsa sambungan
   - Melepas kabel-kabel
   - Melepas kunci kontak dari dudukannya
   - Menguji kunci kontak dengan ohmmeter dan gambarkan rangkaiannya
   - Memasang kembali sesuai dengan kebalikan urutan waktu membongkar
4. Sebutkan langkah melepas dan memasang koil pengapian!
   - Kunci kontak pada posisi “ OFF “
   - Membuat sketsa kabel – kabel yang terpasang
   - Melepas kabel-kabel
   - Melepas koil pengapian dari dudukannya

- Mengukur tahanan primer dan sekunder dengan ohmmeter (apabila Mengganti tahanan primer dan sekunder harus dengan koil pengapian yang lama)
- Memasang kembali sesuai dengan kebalikan urutan waktu melepas

5. Sebutkan langkah-langkah melepas dan memasang kembali tahanan ballast!
   - Kunci kontak pada posisi “ OFF “
   - Lepas kabel-kabel
   - Lepas tahanan ballast dari dudukannya
   - Bersihkan dudukan dari kotoran / karat
   - Ukur tahanan ballast dengan ohmmeter
   - Pasang kembali sesuai dengan kedudukan semula
6. Jelaskan cara menguji koil pengapian dengan melihat loncatan bunga api langsung pada mesin!
   - Melepas kabel tengah tegangan tinggi dari distributor
   - Mendekatkan ujung kabel dengan tang berisolasi pada masa koil pengapian yang akan meloncatkan bunga api 6 ÷ 10 mm
7. Jelaskan cara menguji koil pengapian dengan dengan koil tester!
   - Menghungkan klem 15, 1 dan 4 koil pengapian dengan klem 15, 1 dan 4 pada koil tester

     Menghubungkan koil tester dengan baterai 12 volt
   - “ ON “ kan koil tester , maka terjadi loncatan bunga api
   - ukur panjang loncatan bunga api maksimal
   - Pengujian tahanan isolasi dari koil pengapian bisa dilakukan dengan memperbesar jarak kontak. Pengujian ini hanya diperbolehkan dalam waktu yang singkat saja.
   - Tahanan isolasi yang jelek ditunjukkan dengan loncatan bunga api dari leher menuju klem 1 atau klem 15
8. Jelaskan pemeriksaan awal kontak pemutus (platina)!
   - Lepas tutup distributor, rotor dan piringan tutup
   - Periksa keausan kontak. Gunakan obeng untuk membuka kontak

9. Sebutkan langkah-langkah perbaikan / penggantian kontak pemutus !
   - Lepas kabel kontak pemutus
   - Lepas sekrup – sekrupnya dan keluarkan kontak pemutus
   - Bersihkan plat dudukan kontak pemutus dan kam governor dengan lap
   - Kedudukan kontak yang salah dapat dibetulkan dengan membengkokan kontak tetap. Gunakan alat bengkok khusus atau tang
   - Periksa kekuatan pegas kontak pemutus dengan tangan jika pegas lemah atau berkarat, kontak pemutus harus diganti.
   - Sebelum memasang kontak pemutus, beri vet pada tumit ebonit, tetapi jangan terlalu banyak. Pakai vet khusus jika tidak ada, pakai vet bantalan roda.
10. Jelaskan bagaimana penyetelan celah kontak pemutus dengan fuller !
    - Putar motor dengan tangan sampai kontak pemutus terbuka maksimum
    - Pilih fuller yang sesuai dengan besar celah kontak.
    - Periksa celah kontak dengan **fuller yang bersih**. Jika celah tidak baik, stel .
    - Kendorkan sedikit sekrup-sekrup pada kontak tetap. Stel besar celah dengan menggerakkan kontak tetap. Penyetelan dilakukan dengan obeng pada takik penyetel.
11. Berapa celah kontak pemutus,jika menyetel celah kontak pemutus dengan fuller !

    Celah kontak pemutus :0,4 – 0,5 mm.
12. Jelaskan bagaimana penyetelan celah kontak pemutus dengan Dwell Tester!
    - Lepas tutup distributor, rotor dan piringan tutup.
    - Periksa celah kontak secara visual.Jika celah kontak lebih besar atau lebih kecil, stel menurut metode yang sudah dijelaskan pada penyetelan dengan fuller.
    - Pasang pengetes dwel
    - Start motor dan periksa sudut dwel. Jika salah, stel celah kontak sampai mendapatkan hasil yang baik dan keraskan sekrup-sekrup pada kontak tetap.

- Pasang kembali, kontrol sudut dwel sekali lagi selama motor (putaran idle)

13. Berapa besar sudut dwell kontak pemutus,jika menyetel celah kontak pemutus dengan tacho meter!
    - Besar sudut dwel untuk motor 4 silinder biasanya 52 - 56^0, untuk motor 6 silinder 36 - 38^0

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Memeriksa,mengukur dan menyimpulkan hasil pengukuran baik mengukur tegangan maupun mengukur tahanan rangkaian primer sistem pengapian konvensional.
2) Melapas dan memasang kunci kontak,tahanan ballast dan koil pengapian.
3) Menguji koil pengapian
4) Menjelaskan mengganti,menyetel kontak pemutus baik menggunakan fuller gauge maupun dengan taco meter.
5) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1) Trainer/mobil sistem pengapian konvensional
2) Koil pengapian,tahanan ballast,kontak pemutus dan kunci kotak
3) Fuller gauge,Koil tester,Tacho meter
4) Jumper wire
5) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung baterai karena dapat menyebakan kerusakan pada batere.
2) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung beban kelistrikan

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan sistem pengapian yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan sistem pengapian konvensional yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8) Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 15:Pemeriksaan Bagian – bagian Pengapian
Tegangan Tinggi

a.Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat

1. Memeriksa kondisi isolator pada koil, tutup distributor, rotor, kabel-kabel tegangan tinggi dan stecker busi
2. Memeriksa tahanan kabel tegangan tinggi
3. Mengganti busi
4. Memeriksa keausan / kerusakan busi dan lubangnya
5. Menganalisa kesalahan-kesalahan motor dengan melihat muka busi
6. Mengetahui cara kemungkinan reparasi lubang busi
7. Cara mengeraskan busi dengan kunci momen dan sudut putar

Peralatan :

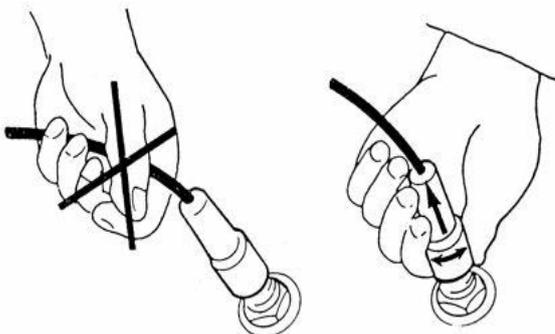
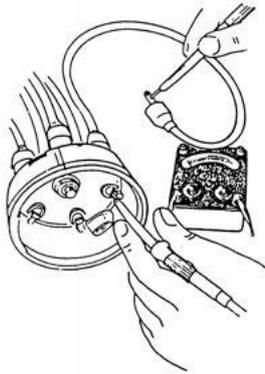
1. Kotak alat
2. Ohm meter
3. Bak cuci
4. Kuas, Kunci momen
5. Pistol udara
6. Set kunci sok
7. Kunci busi (sok)
8. Pistol udara / kuas
9. Kaca pembesar
10. Alat penyetel busi

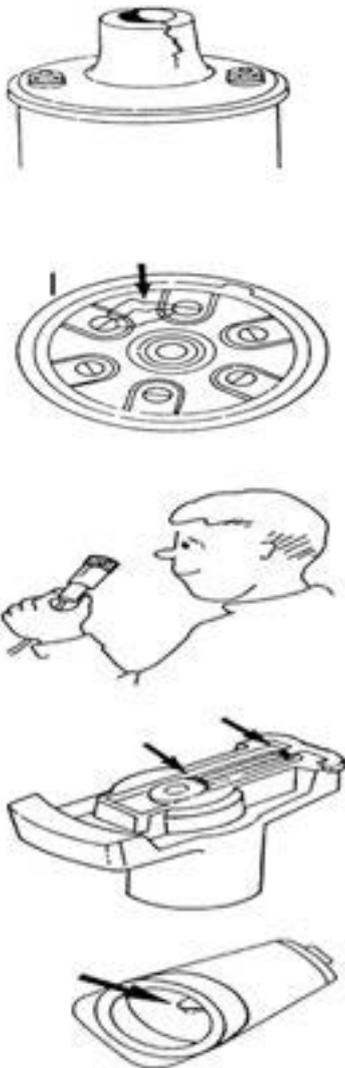
Bahan :

1. Bensin cuci
2. Lap
3. Buku manual
4. Katalog busi
5. Bermacam jenis busi
6. Mobil / motor stand

b.**Urain Materi**

Memeriksa bagian-bagian tegangan tinggi

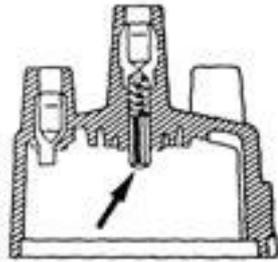
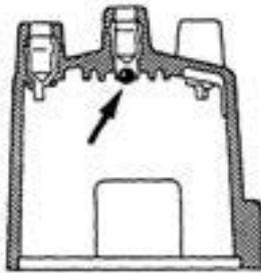
Langkah Kerja :

- Keluarkan tutup distributor, rotor dan kabel-kabel tegangan tinggi. Untuk melepaskan, jangan menarik stecker busi pada kabelnya, karena kabel tersebut berinti arang sehingga mudah rusak

Gambar 15.2 Mengukur tahanan kabel busi

- Periksa tahanan setiap penghantar, dari elektroda didalam tutup distributor sampai steker busi. Tahanan penghantar tidak boleh melebihi 20 kΩ. Kalau tahanan pada satu penghantar terlalu besar, lepas bagian-bagian pengantar tersebut dan periksa satu persatu, untuk mencari bagian yang rusak.

☛Penghantar tegangan tinggi dengan tahanan yang terlalu besar mengakibatkan mesin rusak

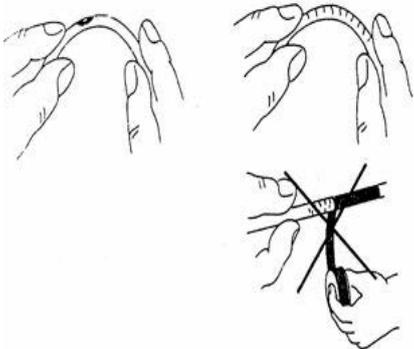
- Lepas semua bagian dan bersihkan dengan bensin, kemudian keringkan dengan baik. Jika menggunakan angin, doronglah arang didalam pusat distributor, untuk mencegah arang keluar waktu disemprotkan

- Periksa kondisi isolator pada koil, rotor, tutup distributor dan stecker busi. Jika terdapat tempat yang terbakar, bagian tersebut harus diganti baru. Lihat pada gambar !

- Tutup distributor harus diperiksa kondisi arangnya.

Gambar 15.3 Memeriksa bagian-bagian tegangan tinggi

Arang yang dapat bergerak
(Rotor dengan tinggi tetap)

Bola arang tetap (Rotor dilengkapi dengan pegas daun yang berfungsi sebagai kontak)

Gambar 15.4 Memeriksa bola arang pada tutup distributor

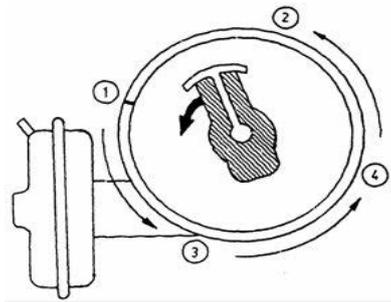
- Periksa kondisi isolator kabel pengapian. Kabel yang retak atau terbakar harus diganti.

Pasang rotor pada governor. Rotor yang mempunyai kelonggaran harus ganti

- Pasang tutup distributor
- Hubungkan kabel-kabel tegangan tinggi ke busi
- Hidupkan mesin sebagai kontrol

Gambar 15.5 Memeriksa kabel busi

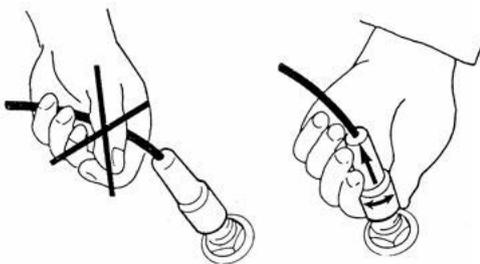
☎ **Hubungan kabel : dari tutup distributor ke silinder yang mana ?**

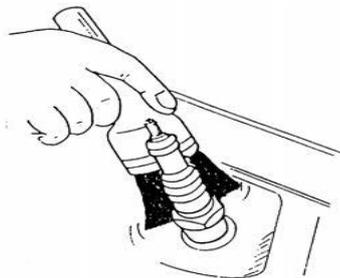
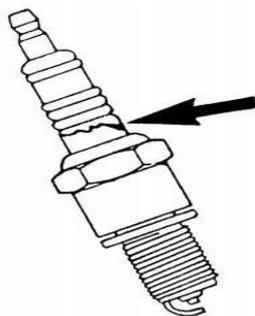
- Tutup distributor buatan Jepang biasanya ada nomor-nomornya
- Rumah distributor buatan Bosch ada tanda garis diatas sisinya, yang menunjukkan ke silinder 1. Sedangkan kabel-kabel tegangan tinggi yang lain mengikuti urutan pengapian, sesuai dengan arah putaran rotor.

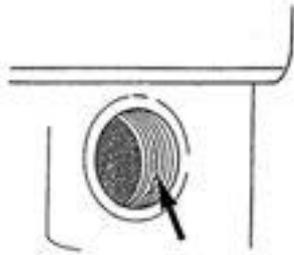
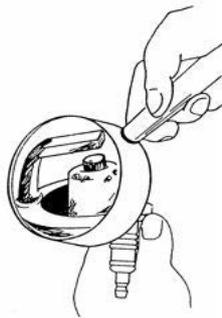
Contoh : Motor 4 silinder, urutan pengapian 1 – 3 – 4 – 2

Gambar Kerja :

Gambar kerja sesuai dengan gambar pada langkah kerja.

Gambar 15.6 Menentukan urutan saat pengapian

Pemeriksaan dan Penggantian Busi

Langkah Kerja :

Lepaskan stecker busi. Jangan ditarik pada kabelnya ! Hubungan inti arang kabel mudah terlepas dari stecker kalau kabel ditarik.

- Bersihkan sekeliling dengan udara tekan atau kuas, untuk mencegah kotoran masuk ke dalam silinder sewaktu busi dilepas.

- Lepaskan busi dengan menggunakan kunci busi yang tepat. Perhatikan bahwa kunci dapat mengakibatkan isolator busi pecah.

- Periksa kondisi ulir dari lubang busi. Ulir lubang busi yang rusak seperti pada gambar harus diperbaiki. Lihat petunjuk.

- Periksa muka busi ! (bila perlu pakai kaca pembesar). Keadaan muka busi dapat menunjukkan kondisi motor.

Bandingkan busi yang diperiksa dengan gambar dan keterangan berikut.

-

Gambar 15.5 Pemeriksaan busi dan lubang busi

Muka busi biasa. Isolator berwarna kuning sampai coklat muda, puncak isolator bersih. Permukaan isolator kotor berwarna coklat muda sampai abu-abu. Hal ini berarti kondisi dan penyetelan motor baik !

Elektroda-elektroda terbakar, pada permukaan isolator menempel partikel-partikel yang mengkilat, isolator berwarna putih dan kuning, penyebabnnya :

- Campuran bahan bakar terlalu kurus
- Kualitas bensin terlalu rendah
- Saat pengapian terlalu awal
- Jenis busi terlalu panas

Isolator dan elektroda - elektroda berjelaga karena :

- Campuran bahan bakar terlalu kaya
- Jenis busi terlalu dingin

Isolator dan elektroda sangat kotor serta berwarna coklat muda. Kotoran ini berasal dari oli motor yang masuk keruang bakar karena :

- Sil pengantar katup aus
- Cincin torak aus

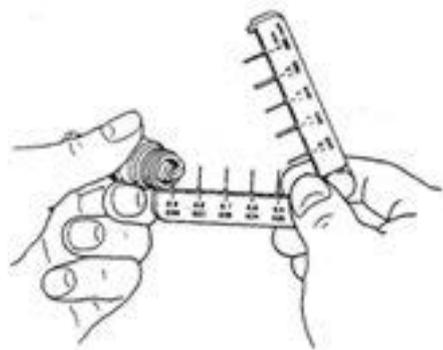
Busi seperti ini harus diganti, karena bunga api bisa meloncat melalui isolator yang pecah.

Elektroda-elektroda aus serta warna kotoran pada isolator kuning sampai coklat muda merupakan keausan biasa.

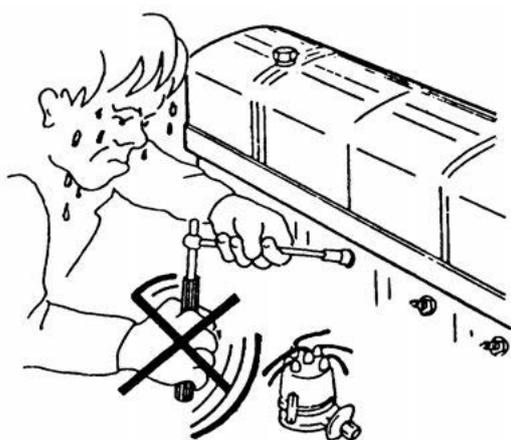
Gantilah busi dengan yang baru perhatikan spesifikasi pada buku manual / katalog busi

Gambar 15.6 Macam-macam permukaan busi yang menggambarkan kerja mesin

Pemasangan busi

- Ukurlah celah elektroda dengan batang pengukur atau fuller. Jika celah tidak sesuai spesifikasi, stel dengan membengkokkan pada elektrode masa.
- Pasang busi pada motor. *Mulai menyekrupkan dengan tangan* kemudian keraskan dengan kunci momen. Jangan terlalu keras!

Gambar 15.7 Penyetelan celah busi

Momen pengerasan

- Kepala silinder aluminimum :
  15 – 20 Nm / 1,5 - 2 kgm
- Kepala silinder besi tuang :
  20 – 25 Nm / 2 - 2,5 kgm
- Pasang kabel-kabel busi dan hidupkan motor sebagai kontrol

Gambar 15.8 Pemasangan busi

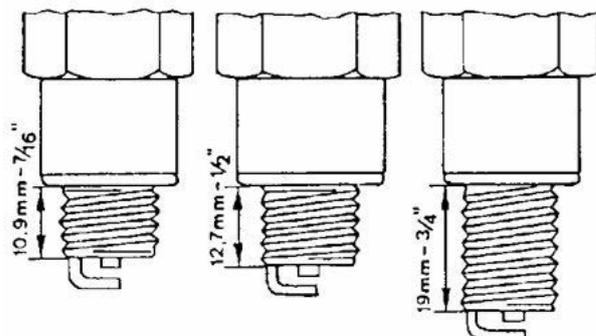
Petunjuk

Sebelum kondisi / penyetelan motor dapat dianalisa dengan melihat muka busi, mobil harus dijalankan ≈ ½ jam.

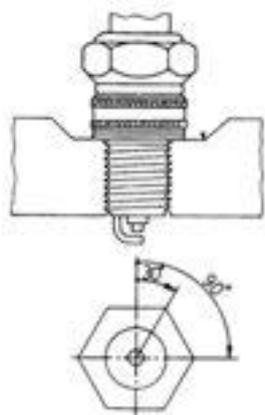
Busi biasa harus diganti setiap ≈ 20’ 000 km. Bila busi perlu diganti, pilihlah busi baru yang sesuai dengan buku manual / katalog busi. Busi yang salah dapat mengakibatkan kerusakan motor yang serius !

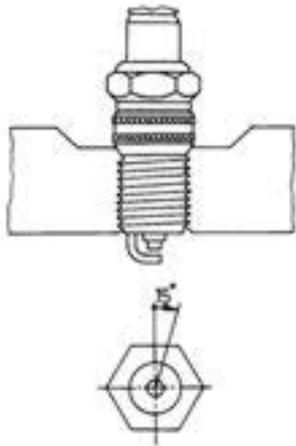
Lubang didalam torak disebabkan oleh knocking / detonasi. Hal itu dapat terjadi kalau menggunakan busi yang terlalu panas. Perhatikan bahwa nilai panas busi sesuai dengan katalog busi / buku manual !

Ulir busi yang paling umum adalah M14 x 1.25 mm.

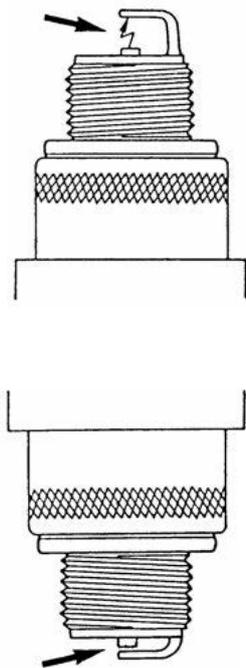
Panjang ulir terdapat 3 macam :

Gambar 15.9 Berbagai macam panjang ulir busi

∗ **Pengerasan busi tanpa kunci momen berdasarkan sudut putar**

setelah busi disekrupkan tanpa tenaga sampai mulai menjadi keras, selanjutnya kita mengeraskan seperti dibawah :

Keraskan busi dengan ring perapat ≈ 90^0. Hanya berlaku untuk busi baru

Gambar 15.10 Pengerasan busi dengan ring

Keraskan busi dengan dudukan konis ≈ 15^0

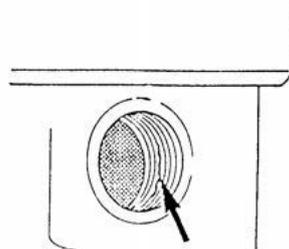
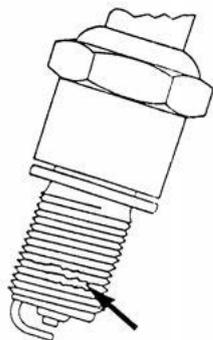
Gambar 15.10 Pengerasan busi tanpa ring

Celah elektroda

Gambar 15.11 Celah elektroda busi

Celah elektroda biasanya 0,7 – 0,8 mm (lihat buku manual / katalog busi)

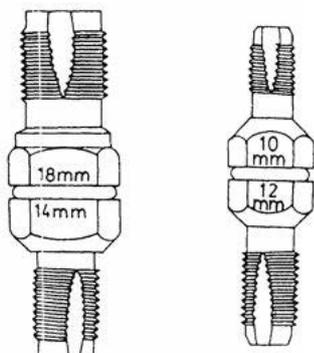
Celah elektroda terlalu besar akibatnya :

- Kebutuhan tegangan untuk meloncatkan bunga api lebih tinggi. Jika sistem pengapian tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut, motor mulai tersendat-sendat pada beban penuh
- Isolator-isolator bagian tegangan tinggi cepat rusak karena dibebani tegangan pengapian yang luar biasa tingginya
- Motor agak sulit dihidupkan

Perbaikan ulir pada lubang busi

kecil akibatnya :

- Bunga api lemah
- Elektroda cepat kotor, khusus pada motor 2 tak

Gambar 15.12 Perbaikan ulir pada lubang busi

Bila terdapat kerusakan ulir pada lubang busi, perbaiki dengan tap lubang busi yang sesuai. Lihat gambar dibawah !

Ulir busi yang paling umum : M14 x 1.25 mm

Gambar 15.13Berbagai macam ukuran ulir tap untuk perbaikan ulir pada lubang busi

Sebelum lubang busi ditap baru, berilah vet pada tap agar beram-beram tidak banyak jatuh kedalam silinder. Untuk membersihkan sisa-sisa beram yang jatuh kedalam silinder kita menstarter motor sebelum busi dipasang, akibat putaran motor, beram-beram akan terlempar keluar.

Pada ulir lubang busi yang sangat rusak dapat dipasang sebuah bos reparasi yang sudah berulir.

c.Rangkuman Kegiatan Belajar 15

Keluarkan tutup distributor, rotor dan kabel-kabel tegangan tinggi. Untuk melepaskan, jangan menarik stecker busi pada kabelnya.

Periksa tahanan setiap penghantar, dari elektroda didalam tutup distributor sampai steker busi. Tahanan penghantar tidak boleh melebihi 20 kΩ.

Periksa kondisi isolator pada koil, rotor, tutup distributor dan stecker busi. Jika terdapat tempat yang terbakar, bagian tersebut harus diganti baru.

Tutup distributor harus diperiksa kondisi arangnya.

Periksa kondisi isolator kabel pengapian. Kabel yang retak atau terbakar harus diganti.

- Tutup distributor buatan Jepang biasanya ada nomor-nomornya
- Rumah distributor buatan Bosch ada tanda garis di atas sisinya, yang menunjukkan ke silinder 1. Sedangkan kabel-kabel tegangan tinggi yang lain mengikuti urutan pengapian, sesuai dengan arah putaran rotor.

Contoh : Motor 4 silinder, urutan pengapian 1 – 3 – 4 – 2

Pemeriksaan dan Penggantian Busi

Lepaskan stecker busi. Jangan ditarik pada kabelnya

- Bersihkan sekeliling dengan udara tekan atau kuas, untuk mencegah kotoran masuk ke dalam silinder sewaktu busi dilepas.
- Lepaskan busi dengan menggunakan kunci busi yang tepat. Perhatikan bahwa kunci dapat mengakibatkan isolator busi pecah.
- Periksa kondisi ulir dari lubang busi. Ulir lubang busi yang rusak harus diperbaiki
- Periksa muka busi ! (bila perlu pakai kaca pembesar). Keadaan muka busi dapat menunjukkan kondisi motor.

Pemasangan busi

- Ukurlah celah elektroda dengan batang pengukur atau fuller. Jika celah tidak sesuai spesifikasi, stel dengan membengkokkan pada elektrode masa.
- Pasang busi pada motor. Mulai menyekrupkan dengan tangan_kemudian keraskan dengan kunci momen. Jangan terlalu keras!

Momen pengerasan

- Kepala silinder aluminimum :

  15 – 20 Nm / 1,5 - 2 kgm

- Kepala silinder besi tuang :
  20 – 25 Nm / 2 - 2,5 kgm
- Pasang kabel-kabel busi dan hidupkan motor sebagai kontrol.

Sebelum kondisi / penyetelan motor dapat dianalisa dengan melihat muka busi, mobil harus dijalankan ≈ ½ jam.

Busi biasa harus diganti setiap ≈ 20' 000 km. Bila busi perlu diganti, pilihlah busi baru yang sesuai dengan buku manual / katalog busi. Busi yang salah dapat mengakibatkan kerusakan motor yang serius !

Pengerasan busi tanpa kunci momen berdasarkan sudut putar

- Keraskan busi dengan ring perapat ≈ 90^0. Hanya berlaku untuk busi baru
- Keraskan busi dengan dudukan konis ≈ 15^0

Celah elektroda biasanya 0,7 – 0,8 mm,(lihat buku manual / katalog busi)

Celah elektroda terlalu besar akibatnya :

- Kebutuhan tegangan untuk meloncatkan bunga api lebih tinggi. Jika sistem pengapian tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut, motor mulai tersendat-sendat pada beban penuh
- Isolator-isolator bagian tegangan tinggi cepat rusak karena dibebani tegangan pengapian yang luar biasa tingginya.

Celah elektroda terlalu kecil akibatnya :

- Bunga api lemah
- Elektroda cepat kotor, khusus pada motor 2 tak

Perbaikan ulir pada lubang busi

Bila terdapat kerusakan ulir pada lubang busi, perbaiki dengan tap lubang busi yang sesuai.

Ulir busi yang paling umum : M14 x 1.25 mm

Sebelum lubang busi ditap baru, berilah vet pada tap agar beram-beram tidak banyak jatuh kedalam silinder. Untuk membersihkan sisa-sisa beram yang jatuh kedalam silinder kita menstarter motor sebelum busi dipasang, akibat putaran motor, beram-beram akan terlempar keluar.

Pada ulir lubang busi yang sangat rusak dapat dipasang sebuah bos reparasi yang sudah berulir.

d.Tugas kegiatan belajar 15

Cari beberapa komponen tegangan tinggi dan busi yang warna permukaan busi bermacam-macam warna

1) Identifikasi komponen tegangan tinggi sistem pengapian baterai konvensional

2) Jelaskan cara penggantian busi,dan perbaikan ulir busi dan ulir mesin tempat pemasangan busi.

e.Tes Formatif

1. Jelaskan kenapa tidak boleh menarik kabel busi pada ketika melepanya?
2. Sebutkan komponen-komponen tegangan tinggi pada sistem pengapian!
3. Berapa tehanan kabel tegangan tinggi!
4. Apa saja yang diperiksa pada rangkaian tegangan tinggi pada sistem pengapian?
5. Jelaskan cara pemeriksaan dan penggantian busi!
6. Berapa pengerasan/momen busi?
7. Berapa km busi harus diganti dan berapa celah elektroda busi secara umum?
8. Jelaskan cara pengerasan busi tanpa kunci momen berdasarkan sudut putar!
9. Apa akibatnya jika Celah elektroda terlalu besar!
10. Jelaskan, Apa akibatnya jika Celah elektroda terlalu kecil!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan kenapa tidak boleh menarik kabel busi pada ketika melepanya?

   Karena,hubungan inti arang kabel mudah terlepas dari stecker kalau kabel ditarik.
2. Sebutkan komponen-komponen tegangan tinggi pada sistem pengapian!
   - Koli tegangan
   - Rotor
   - Tutup distributor
   - Kabel busi
   - busi
3. Berapa tehanan kabel tegangan tinggi!

   Tahanan kabel tegangan tinggi 20 kΩ.

4. Apa saja yang diperiksa pada rangkaian tegangan tinggi pada sistem pengapian?
   - Periksa kondisi isolator, retak atau terbakar kabel pengapian.
5. Jelaskan cara pemeriksaan dan penggantian busi!
   - Bersihkan sekeliling dengan udara tekan atau kuas, untuk mencegah kotoran masuk ke dalam silinder sewaktu busi dilepas.
   - Lepaskan busi dengan menggunakan kunci busi yang tepat. Perhatikan bahwa kunci dapat mengakibatkan isolator busi pecah.
   - Periksa kondisi ulir dari lubang busi. Ulir lubang busi yang rusak harus diperbaiki
   - Periksa muka busi ! (bila perlu pakai kaca pembesar). Keadaan muka busi dapat menunjukkan kondisi motor.
   - Ukurlah celah elektroda dengan batang pengukur atau fuller. Jika celah tidak sesuai spesifikasi, stel dengan membengkokkan pada elektrode masa.
   - Pasang busi pada motor. Mulai menyekrupkan dengan tangan_kemudian keraskan dengan kunci momen. Jangan terlalu keras!
   - Pasang kabel-kabel busi dan hidupkan motor sebagai kontrol.
6. Berapa pengerasan/momen busi?
   - Kepala silinder aluminimum :15 – 20 Nm / 1,5 - 2 kgm
   - Kepala silinder besi tuang : 20 – 25 Nm / 2 - 2,5 kgm
7. Berapa km busi harus diganti dan berapa celah elektroda busi secara umum?

   Busi harus diganti setiap ≈ 20’ 000 km
8. Jelaskan cara pengerasan busi tanpa kunci momen berdasarkan sudut putar!
   - Keraskan busi dengan ring perapat ≈ 90^0. Hanya berlaku untuk busi baru
   - Keraskan busi dengan dudukan konis ≈ 15^0
9. Apa akibatnya jika Celah elektroda terlalu besar!
   - Kebutuhan tegangan untuk meloncatkan bunga api lebih tinggi. Jika sistem pengapian tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut, motor mulai tersendat-sendat pada beban penuh

- Isolator-isolator bagian tegangan tinggi cepat rusak karena dibebani tegangan pengapian yang luar biasa tingginya.

10. Jelaskan, Apa akibatnya jika Celah elektroda terlalu kecil!
    - Bunga api lemah
    - Elektroda cepat kotor, khusus pada motor 2 tak

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Memeriksa komponen-kompnen tegangan tinggi
2) Memeriksa,mengganti busi dan memperbaiki ulir mesin tempat pemasangan busi.
3) Mengencangkan busi baik dengan kunci momen maupun tanpa kunci momen
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

3) Trainer/mobil sistem pengapian konvensional
4) Koil pengapian,tutup didtributor,rotor,kabel busi,busi
3) Fuller gauge,kunci momen
4) Jumper wire
5) Tes lamp

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung batere karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan meenghubungkan langsung beban kelistrikan

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan sistem pengapian yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan sistem pengapian konvensional yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8) Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 16. Penyetelan Saat Pengapian

a.Tujuan Pembelajaran :

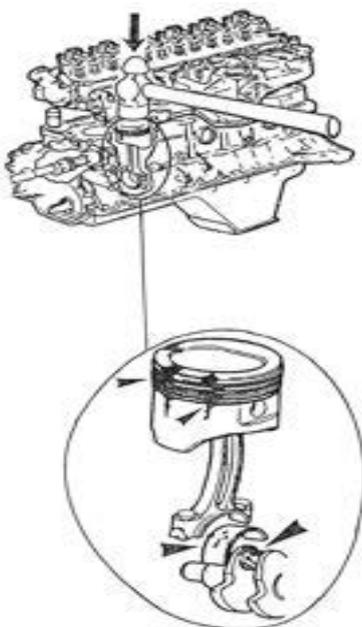
Siswa dapat menyetel saat pengapian dengan lampu timing.

- Menyetel saat pengapian dengan lampu kontrol 12V
- Menyetel saat pengapian tanpa alat khusus

Alat	Bahan
• Kotak ala	• Mobil/motor hidup
• Lampu timing	
• Lampu kontrol	

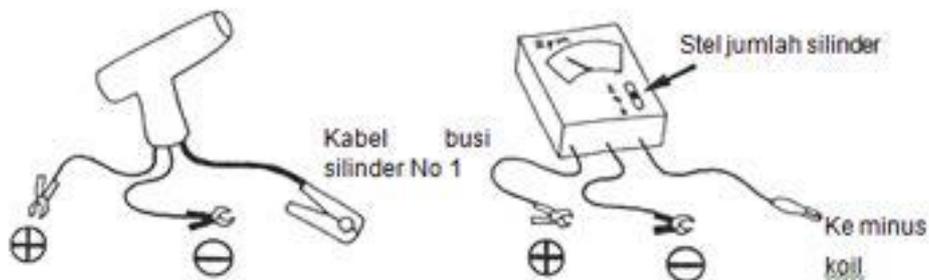
b.Uraian Materi

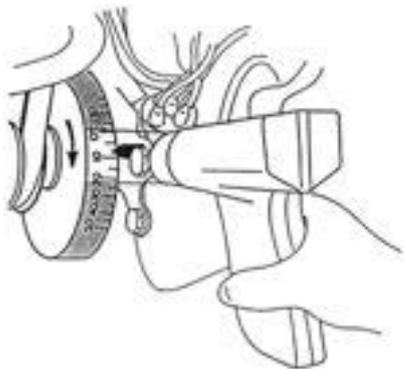
Langkah Kerja :

Hanya montir yang masih hijau menyetel saat pengpian seperti terlihat pada gambar diatas. Dengan cara tersebut biasanya saat pengapian menjadi terlalu awal. Akibatnya, lihat halaman berikut …..

Saat pengapian yang terlalu awal, mengakibatkan knoking (detonasi) Knoking pada saat beban tinggi mengakibatkan kerusakan pada torak, batang torak dan bantalannya.

Gambar 16.1 Akibat kesalahan saat pengapain

Cara Menyetel Saat Pengapian dengan Lampu Timing

- Pasang lampu timing dan tachometer

Gambar 16.2 Timing light dan tachometer

- Kontrol / stel putaran idle
- Lihat saat pengapian pada putaran idle. Tanda pengapian terletak pada puli atau roda gaya. Jika tanda kotor, bersihkan terlebih dahulu.

Gambar 16.3 Menyetel saat Pengapian dengan Timing light

- Apabila saat pengapian tidak tepat, kendorkan sekrup pengikat distributor sampai distributor dapat digerakkan
- Putar distributor sampai didapatkan saat pengapian tepat, kemudian keraskan sekrup kembali.
- Kontrol saat pengapian kembali. Kontrol juga dengan melepas slang vakum dari distributor. Jika ada perbedaan antara saat pengapapian dengan/tanpa slang vakum, penyetelan karburator salah, atau slang vakum pada karburator disambung salah.

Petunjuk

∗ Perhatikan : jika lampu timing dilengkapi dengan penyetel sudut, penyetel tersebut harus ditepatkan pada posisi “off “ atau 0^0

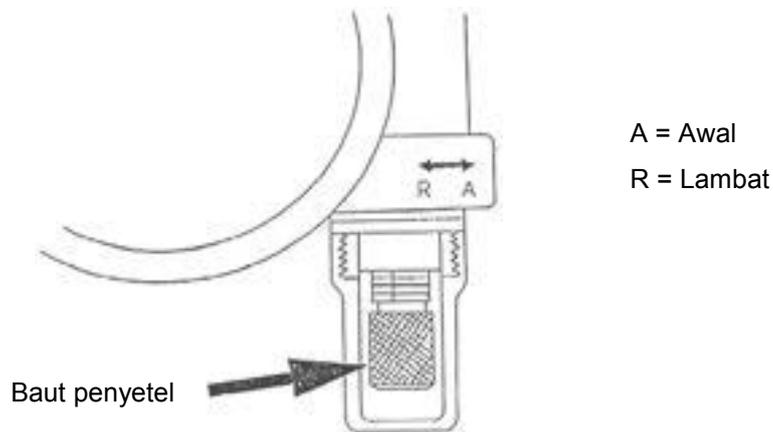
Saat pengapian dalam idle biasanya 5 – 10^0 sebelum TMA

∗ Penyetelan saat pengapian biasanya harus pada putaran idle. Bila putaran idle terlalu tinggi, saat pengapian dimajukan oleh sistem advans di dalam distributor. akibatnya, penyetelan menjadi salah.

Putaran idle untuk motor 4 silinder biasanya 750-850 rpm, untuk motor 6 silinder 600-750 rpm.

Pada mobil – mobil buatan Jerman, Italia, kadang – kadang penyetelan saat pengapian tidak pada putaran idle. Lihat cara menyetel dalam buku manual.

Saat pengapian perlu dikontrol setiap ≈ 10’000 km.

Pada distributor yang dilengkapi dengan oktan selektor (Toyota), penyetelan saat pengapian dapat dilakukan melalui oktan selektor, dengan memutar baut penyetel. Hal tersebut bisa dilaksanakan jika kesalahan saat pengapian hanya sedikit.

Gambar 16.4 Menyetel saat pengapian melelui oktan selektor

Di mana letak silinder pertama (untuk menghubungkan lampu timing) ?

Motor sebaris

Silinder 1 adalah silinder yang paling dekat dengan penggerak poros kam.

Motor bentuk V :

Biasanya silinder-silindernya diberi nomor pada sambungan masuk. Biasanya silinder 1 adalah juga silinder yang paling dekat dengan penggerak poros kam.

Motor “ Boxer “ :

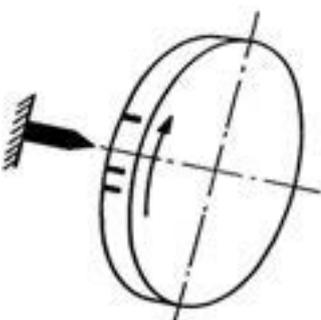
Biasanya silinder-silindernya diberi nomor.

Tanda pengapian ada bermacam – macam : pada puli atau pada roda gaya dan dengan memakai angka atau hanya tanda.

Satu tanda (pada roda gaya atau puli)

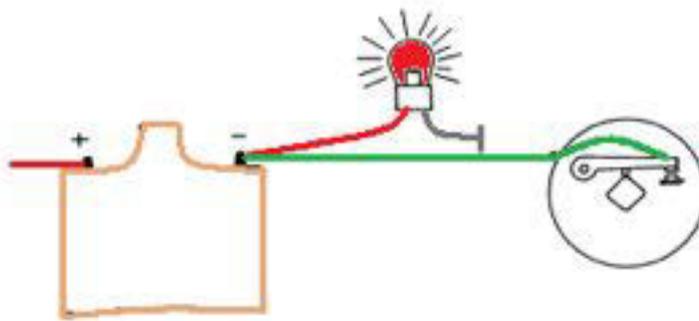
Kalau ada hanya satu tanda (pada roda gaya atau puli), itu menunjukkan tanda saat pengapian

Dua tanda (pada roda gaya atau puli)

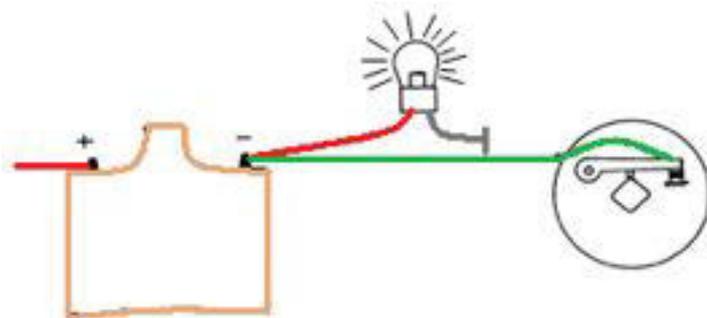
Untuk menentukan tanda saat pengapian, lihat arah putaran motor. Tanda yang paling depan (dalam arah putaran motor) adalah tanda saat pengapian, tanda berikutnya adalah tanda TMA

Tiga tanda (pada roda gaya atau puli)Tanda pertama (dalam arah putaran motor) adalah tanda untuk mengontrol advans sentrifugal maksimum. Tanda berikutnya tanda saat pengapian, berikutnya lagi tanda TMA

Gambar 16.5 Tanda saat pengapian pada roda gaya atau roda

Penyetelan Saat Penyetelan Tanpa Lampu Timing,Penyetelan saat pengapian dengan lampu kontrol 12V

Prinsip penyetelan, perhatikan gambar-gambar dibawah ini :

Gambar 16.6 Penyetelan saat pengapian dengan lampu kontrol

Kunci kontak " ON " dan kontak pemutus terbuka ∏ lampu menyala (arus primer mengalir melalui lampu kontrol ke massa).

- Kontak pemutus tertutup ∏ lampu mati (arus primer mengalir melalui kontak pemutus ke massa).

Saat pengapian = saat kontak pemutus mulai membuka = saat lampu kontrol mulai menyala.

Langkah kerja

- Pasang lampu kontrol seperti terlihat pada gambar dibawah. Satu sambungan disambungkan ke koil (-) atau ke kontak pemutus dan sambungan yang lain dihubungkan ke massa
- Putar motor sesuai dengan arahnya pada saat kunci kontak " on ". kalau sudah dekat dengan tanda pengapian (yang terletak pada puli atau roda gaya), putar pelan dan lihat lampu. Saat pengapian ialah tepat pada saat lampu menyala. Pada waktu itu, hentikan dan lihat saat pengapian pada tanda. Jika saat pengapian salah, lihat tahap-tahap berikut.
- Tepatkan tanda pengapian, dengan memutar motor sesuai dengan arahnya. Dilarang memutar berlawanan arah. Hal itu akan mengakibatkan salah penyetelan, karena ada kebebasan didalam penggerak distributor.
- Kendorkan sekrup pengikat distributor, sehingga distributor dapat diputar.
- Putar distributor searah putaran poros distributor, sampai lampu mati. Arah putaran dapat dilihat
- dari posisi pengikat advans vakum. Lihat gambar. 4.5

Gambar 16.7 Putaran distributor searah jarum jam

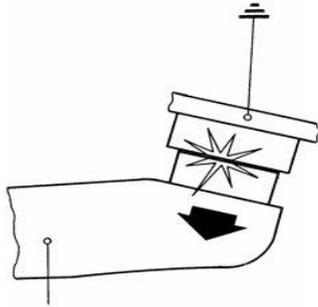
- Putar perlahan-lahan distributor, berlawanan arah putarannya sampai lampu mulai menyala.

Gambar 16.8 Putaran distributor berlawanan arah jarum jam

- Keraskan sekrup pengikat distributor.

☞ Putar motor satu putaran untuk mengontrol kembali saat pengapian ☜

Penyetelan saat pengapian tanpa alat khusus (melihat percikan bunga api pada kontak pemutus)

- Lepas tutup distributor, rotor dan piringan.
- Putar kunci kontak pada posisi “ ON “
- Putar mesin dengan tangan sesuai dengan arahnya (biasanya searah dengan arah jarum jam). Kalau sudah dekat pada tanda pengapian pada puli (atau roda gaya), putar mesin pelan dan lihat ke kontak pemutus. Saat pengapian adalah saat kontak mulai membuka. Pada saat itu terjadi bunga api kecil diantara kontak. Penyetelan saat pengapian tepat apabila tanda pengapian pada puli tepat dan bersamaan dengan itu, pada kontak pemutus terjadi bunga api

engan kontak pemutus

Gambar 16.9 Percikan bunga api pada kontak pemutus

c.Rangkuman Kegiatan Belajar 16

Saat pengapian yang terlalu awal, mengakibatkan knoking (detonasi)

Knoking pada saat beban tinggi mengakibatkan kerusakan pada torak, batang torak dan bantalannya.

Cara menyetel saat pengapian dengan lampu timing:

- Pasang lampu timing dan tachometer
- Kontrol / stel putaran idle
- Lihat saat pengapian pada putaran idle. Tanda pengapian terletak pada puli atau roda gaya. Jika tanda kotor, bersihkan terlebih dahulu.
- Apabila saat pengapian tidak tepat, kendorkan sekrup pengikat distributor sampai distributor dapat digerakkan
- Putar distributor sampai didapatkan saat pengapian tepat, kemudian keraskan sekrup kembali.
- Kontrol saat pengapian kembali. Kontrol juga dengan melepas slang vakum dari distributor. Jika ada perbedaan antara saat pengapapian dengan/tanpa slang vakum, penyetelan karburator salah, atau slang vakum pada karburator disambung salah.

Saat pengapian dalam idle biasanya 5 – 10^0 sebelum TMA

Penyetelan saat pengapian biasanya harus pada putaran idle

Putaran idle untuk motor 4 silinder biasanya 750-850 rpm, untuk motor 6 silinder 600-750 rpm.

Saat pengapian perlu dikontrol setiap ≈ 10’000 km.

Tanda pengapian ada bermacam – macam : pada puli atau pada roda gaya dan dengan memakai angka atau hanya tanda yaitu:

- Satu tanda (pada roda gaya atau puli)
  Kalau ada hanya satu tanda (pada roda gaya atau puli), itu menunjukkan tanda saat pengapian
- Dua tanda (pada roda gaya atau puli)
  Untuk menentukan tanda saat pengapian, lihat arah putaran motor. Tanda yang paling depan (dalam arah putaran motor) adalah tanda saat pengapian, tanda berikutnya adalah tanda TMA
- Tiga tanda (pada roda gaya atau puli)Tanda pertama (dalam arah putaran motor) adalah tanda untuk mengontrol advans sentrifugal maksimum. Tanda berikutnya tanda saat pengapian, berikutnya lagi tanda TMA

Pada distributor yang dilengkapi dengan oktan selektor (Toyota), penyetelan saat pengapian dapat dilakukan melalui oktan selektor, dengan memutar baut penyetel. Hal tersebut bisa dilaksanakan jika kesalahan saat pengapian hanya sedikit.

Tanda pengapian ada bermacam – macam : pada puli atau pada roda gaya dan dengan memakai angka atau hanya tanda.

Penyetelan Saat Penyetelan Tanpa Lampu Timing,Penyetelan saat pengapian dengan lampu kontrol 12V

- Pasang lampu kontrol seperti terlihat pada gambar dibawah. Satu sambungan disambungkan ke koil (-) atau ke kontak pemutus dan sambungan yang lain dihubungkan ke massa
- Putar motor sesuai dengan arahnya pada saat kunci kontak “ on “. kalau sudah dekat dengan tanda pengapian (yang terletak pada puli atau roda gaya), putar pelan dan lihat lampu. Saat pengapian ialah tepat pada saat lampu menyala. Pada waktu itu, hentikan dan lihat saat pengapian pada tanda. Jika saat pengapian salah, lihat tahap-tahap berikut.
- Tepatkan tanda pengapian, dengan memutar motor sesuai dengan arahnya. Dilarang memutar berlawanan arah. Hal itu akan mengakibatkan salah penyetelan, karena ada kebebasan didalam penggerak distributor.
- Kendorkan sekrup pengikat distributor, sehingga distributor dapat diputar.

- Putar distributor searah putaran poros distributor, sampai lampu mati. Arah putaran dapat dilihat dari posisi pengikat advans vakum. Lihat gambar.
- Putar perlahan-lahan distributor, berlawanan arah putarannya sampai lampu mulai menyala.
- Keraskan sekrup pengikat distributor.

Penyetelan saat pengapian tanpa alat khusus (melihat percikan bunga api pada kontak pemutus

- Lepas tutup distributor, rotor dan piringan.
- Putar kunci kontak pada posisi “ ON “
- Putar mesin dengan tangan sesuai dengan arahnya (biasanya searah dengan arah jarum jam). Kalau sudah dekat pada tanda pengapian pada puli (atau roda gaya), putar mesin pelan dan lihat ke kontak pemutus. Saat pengapian adalah saat kontak mulai membuka. Pada saat itu terjadi bunga api kecil diantara kontak. Penyetelan saat pengapian tepat apabila tanda pengapian pada puli tepat dan bersamaan dengan itu, pada kontak pemutus terjadi bunga api

d.Tugas kegiatan belajar 16

Siapkan Timing light,tachometer.

1) Identifikasi saat pengapian dengan timing light,lampu kontrol dan dengan melihat loncat bunga api pada kontak pemutus.
2) Jelaskan cara penyetelan saat pengapian dengan timing light,lampu kontrol dan
3) dengan melihat loncat bunga api pada kontak pemutus.

e.Tes Formatif

1. Jelaskan apa akibatnya jika saat pengapian terlalu awal?
2. Jelaskan apa akibatnya Knoking pada saat beban tinggi?
3. Jelaskan langkah-langkah menyetel saat pengapian dengan lampu timing!
4. Berapa saat pengapian pada waktu mesin idle?
5. Jelaskan bermacam – macam tanda pengapian?
6. Jelaskan apa fungsi oktan selektor!
7. Mengapa penyetelan saat pengapian distel pada putaran idle,Jelaskan!
8. Berapa Putaran idle untuk motor 4 silinder dan motor 6 silinder?

9. Jelaskan penyetelan saat pengapian tanpa lampu timing, dengan lampu kontrol 12V
10. Jelaskan penyetelan saat pengapian tanpa alat khusus (melihat percikan bunga api pada kontak pemutus!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan apa akibatnya jika saat pengapian terlalu awal?
   Saat pengapian yang terlalu awal, mengakibatkan knoking (detonasi)
2. Jelaskan apa akibatnya Knoking pada saat beban tinggi?
   Knoking pada saat beban tinggi mengakibatkan kerusakan pada torak, batang torak dan bantalannya.
3. Jelaskan langkah-langkah menyetel saat pengapian dengan lampu timing!
   - Pasang lampu timing dan tachometer
   - Kontrol / stel putaran idle
   - Lihat saat pengapian pada putaran idle. Tanda pengapian terletak pada puli atau roda gaya. Jika tanda kotor, bersihkan terlebih dahulu.
   - Apabila saat pengapian tidak tepat, kendorkan sekrup pengikat distributor sampai distributor dapat digerakkan
   - Putar distributor sampai didapatkan saat pengapian tepat, kemudian keraskan sekrup kembali.
   - Kontrol saat pengapian kembali. Kontrol juga dengan melepas slang vakum dari distributor. Jika ada perbedaan antara saat pengapapian dengan/tanpa slang vakum, penyetelan karburator salah, atau slang vakum pada karburator disambung salah.
4. Berapa saat pengapian pada waktu mesin idle?
   Saat pengapian dalam idle biasanya 5 – 10^0 sebelum TMA
5. Jelaskan bermacam – macam tanda pengapian?

- Satu tanda (pada roda gaya atau puli)

Kalau ada hanya satu tanda (pada roda gaya atau puli), itu menunjukkan tanda saat pengapian

- Dua tanda (pada roda gaya atau puli)

Untuk menentukan tanda saat pengapian, lihat arah putaran motor. Tanda yang paling depan (dalam arah putaran motor) adalah tanda saat pengapian, tanda berikutnya adalah tanda TMA

- Tiga tanda (pada roda gaya atau puli)Tanda pertama (dalam arah putaran motor) adalah tanda untuk mengontrol advans sentrifugal maksimum. Tanda berikutnya tanda saat pengapian, berikutnya lagi tanda TMA

Untuk menyesuaikansaat pengapian dengan sudut yang kecil saja

6. Mengapa penyetelan saat pengapian distel pada putaran idle,Jelaskan!

   Supaya saat pengapian tidak dipengaruhi oleh advans vakum dan advans sentrifugal

7. Berapa Putaran idle untuk motor 4 silinder dan motor 6 silinder?

   Putaran idle untuk motor 4 silinder biasanya 750-850 rpm, untuk motor 6 silinder 600-750 rpm.

8. Jelaskan penyetelan saat pengapian tanpa lampu timing, dengan lampu kontrol 12V

   - Pasang lampu kontrol seperti terlihat pada gambar dibawah. Satu sambungan disambungkan ke koil (-) atau ke kontak pemutus dan sambungan yang lain dihubungkan ke massa
   - Putar motor sesuai dengan arahnya pada saat kunci kontak “ on “. kalau sudah dekat dengan tanda pengapian (yang terletak pada puli atau roda gaya), putar pelan dan lihat lampu. Saat pengapian ialah tepat pada saat lampu menyala. Pada waktu itu, hentikan dan lihat saat pengapian pada tanda. Jika saat pengapian salah, lihat tahap-tahap berikut.
   - Tepatkan tanda pengapian, dengan memutar motor sesuai dengan arahnya. Dilarang memutar berlawanan arah. Hal itu akan mengakibatkan salah penyetelan, karena ada kebebasan didalam penggerak distributor.
   - Kendorkan sekrup pengikat distributor, sehingga distributor dapat diputar.
   - Putar distributor searah putaran poros distributor, sampai lampu mati. Arah putaran dapat dilihat dari posisi pengikat advans vakum. Lihat gambar.

- Putar perlahan-lahan distributor, berlawanan arah putarannya sampai lampu mulai menyala.
- Keraskan sekrup pengikat distributor.

9. Jelaskan penyetelan saat pengapian tanpa alat khusus (melihat percikan bunga api pada kontak pemutus!
    - Lepas tutup distributor, rotor dan piringan.
    - Putar kunci kontak pada posisi " ON "
    - Putar mesin dengan tangan sesuai dengan arahnya (biasanya searah dengan arah jarum jam). Kalau sudah dekat pada tanda pengapian pada puli (atau roda gaya), putar mesin pelan dan lihat ke kontak pemutus. Saat pengapian adalah saat kontak mulai membuka. Pada saat itu terjadi bunga api kecil diantara kontak. Penyetelan saat pengapian tepat apabila tanda pengapian pada puli tepat dan bersamaan dengan itu, pada kontak pemutus terjadi bunga api

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1) Memeriksa /menyetel saat pengapian dengan timing light
2) Memeriksa /menyetel saat pengapian dengan lampu kontrol
3) Memeriksa /menyetel saat pengapian dengan melihat loncatan bunga api pada kontak pemutus
4) Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1. Trainer/mobil sistem pengapian konvensional
2. Timing Light
3. Tacho meter
4. Tes lamp
5. Fuller gauge
6. Jumper wire,kontak pemutus,kondensor
7. Tes lamp
8. Kotak alat

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan Menghubungkan langsung baterai karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung beban kelistrikan

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan sistem pengapian yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan sistem pengapian konvensional yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8) Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 17: Pemeriksaan Fungsi Advans Sentrifugal (Governor) dan Fungsi Advans Vakum

a.Tujuan Pembelajaran

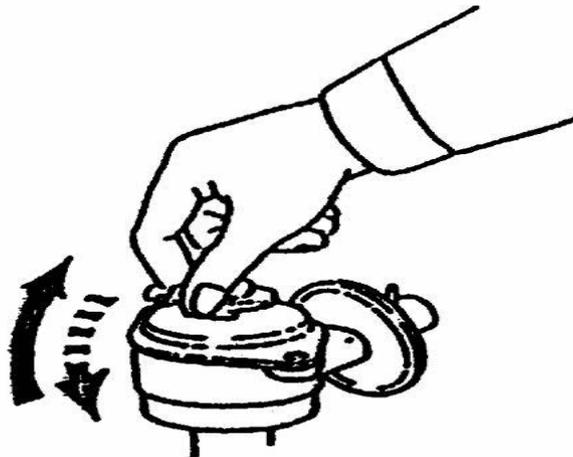
Siswa dapat memeriksa fungsi advans sentrifugal,advans vakum saat distributor terpasang :

- Dengan tangan (pemeriksaan sederhana)
- Dengan lampu timing dan tachometer

Alat	Bahan
• Kotak alat	• Mobil / motor hidup
• Lampu kerja	
• Lampu timing	
• Takhometer	

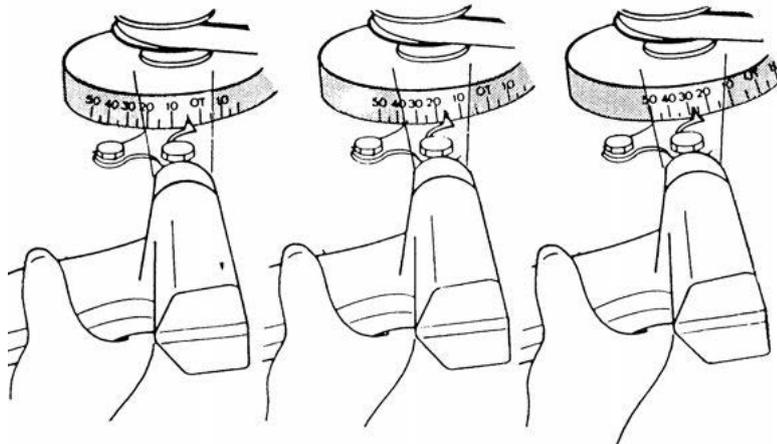
b.Uraian Materi

1.Pemeriksaan Advans Sentrifugal secara sederhana

- Lepas tutup distributor
- Putar rotor dengan tangan. Sesuai dengan arah putarannya rotor harus dapat berputar 10 – 15^0 terhadap pegas governor dan dapat kembali sendiri keposisi semula. Jika tidak, governor harus diperbaiki atau diganti baru.

Gambar 17.1 Pemeriksaan sentrifugal secara sederhana

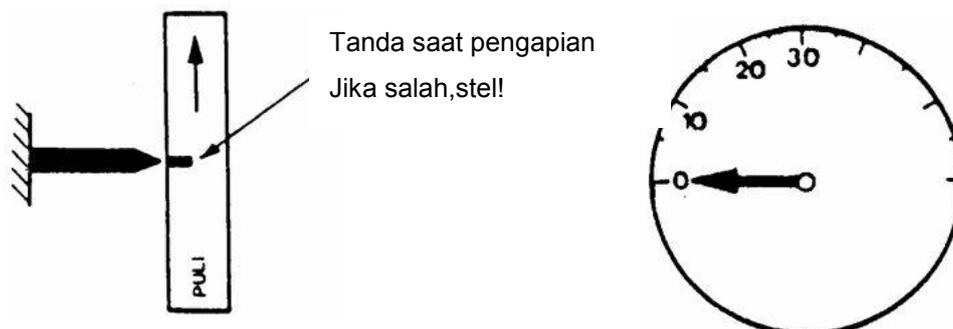
2.Pemeriksaan Dengan Lampu Timing

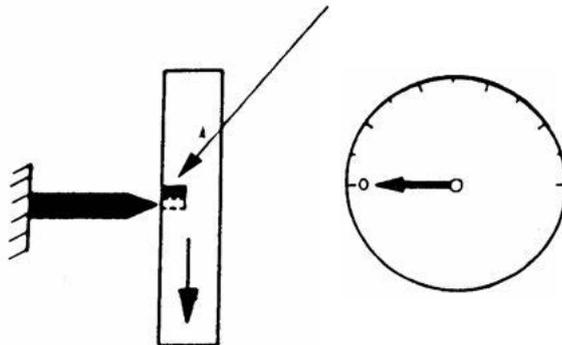
- Lepas slang vakum dari advans vakum
- Pasang lampu timing dan taknometer
- Lihat tanda pengapian saat putaraan idle, kemudian tambah putaran motor perlahan – lahan. Di bawah 900 rpm governor belum boleh bekerja, saat pengapian tidak boleh berubah.
- Antara 900 – 1500 rpm, governor harus mulai bekerja. Untuk itu dapat dilihat pada tanda pengapian yang mulai bergesr ke saat pengapian yang lebih awal.
- Tambah putaran motor sampai 4500 rpm. Sekarang saat pengapian harus maju 15-30^0

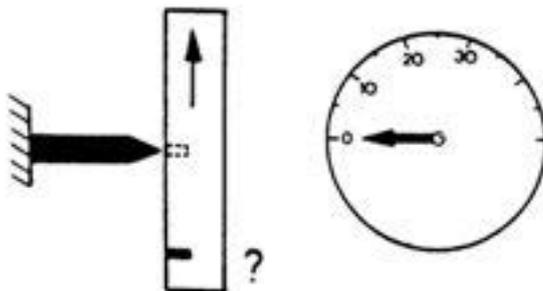
Dilarang menambah putaran lebih dari 4500 rpm. Jangan lupa memasang kembali slang vakum setelah pemeriksaan

Gambar 17.2 Pemeriksaan fungsi advans sentrifugal dengan timing light

Cara memeriksa fungsi advans sentrifugal, dengan menggunakan lampu timing yang dilengkapi penunjuk sudut.

Contoh I : Tanda sederhana

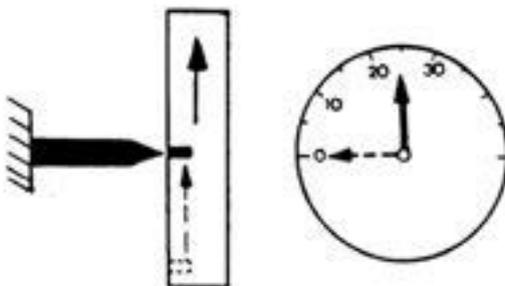
Idle (mis : 750 rpm)

Gambar 17.3 Tanda saat pengapian pada saat idle

Antara 900 – 1500 rpm (mis. 1200 rpm)

Gambar 17.4 Tanda saat pengapian pada saat putaran antara 900 – 1500 rpm

Tanda pengapian mulai bergeser, karena governor mulai bekerja. saat pengapian akan dimajukan

Pada 4500 rpm

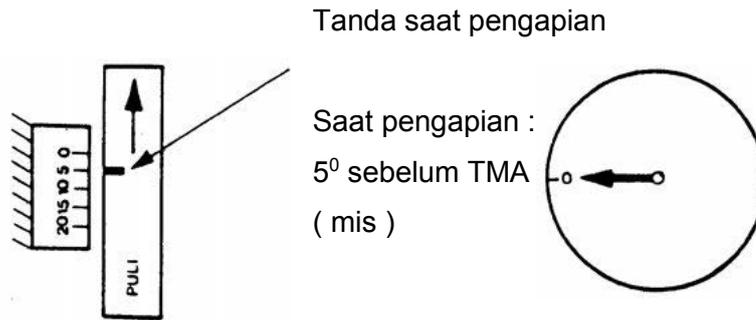
Gambar 17.5 Tanda saat pengapian pada saat putaran 4500 rpm

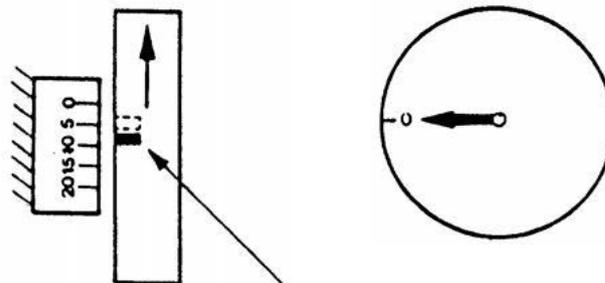
Sekarang, berapa ^{0}p.e. saat pengapian berubah ?

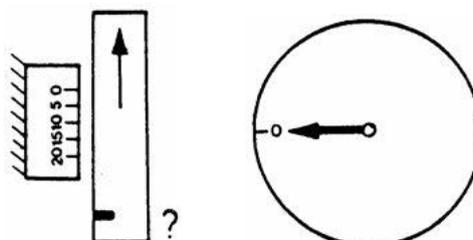
Putar skala lampu timing, sehingga lampu menyala lebih lambat (tanda bergeser kembali) sampai tanda pada posisi semula. Lihat penunjukan sudut pada lampu timing !

Gambar 17.6 Tanda saat pengapian pada roda puli

Perubahan saat pengapian yang dapat dilihat pada skala tepat sama sudut pengatur advans sentrifugal.

Contoh II : Skala derajat

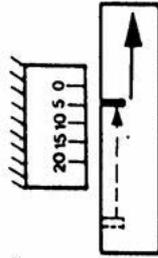
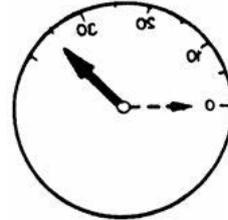
Idle (mis : 750 rpm)

Gambar 17.7 Tanda saat pengapian pada roda puli saat putaran antara 750 rpm

Antara 900 – 1500 rpm (mis. 1200 rpm)

Gambar 17.8 Tanda saat pengapian pada roda puli saat putaran antara 900 – 1500 rpm (mis. 1200 rpm)

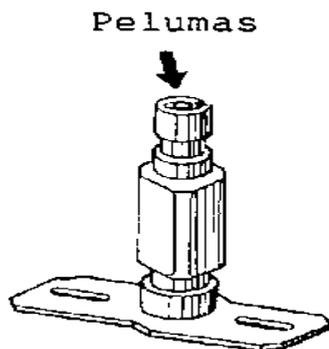
Tanda pengapian mulai bergeser, karena governor mulai bekerja. Saat pengapian akan dimajukan.

Pada 4500 rpm

Gambar 17.9 Tanda saat pengapian pada roda puli saat putaran 4500 rpm

Sekarang, berapa ^{0}p.e. saat pengapian berubah ?

Putar skala lampu timing, sehingga lampu menyala lebih lambat (tanda bergeser kem
bali) sampai tanda pada posisi semula. Lihat penunjukan sudut pada lampu timing !

Kembali pada posisi semula / saat pengapian dalam idle

Perubahan saat pengapian yang dapat dilihat pada skala tepat sama dengan sudut pengatur advans sentrifugaal.

Pelumasan Governor Sentrifugal

Kadang – kadang governor dapat dilumasi, misalnya pada distributor Toyota, ujung luar pada poros governor ditutup dengan karet. Karet tersebut dapat dilepas, lubang poros diisi dengan vet, karet dipasang kembali, kemudian ditekan beberapa detik, sehingga vet akan tertekan kedalam celah antara poros governor dan poros distributor.

Distributor Bosch yang digunakan pada mobil-mobil Jerman dilengkapi dengan bahan laken pada ujung poros governor Pada laken tersebut diberi satu tetes oli mesin untuk menghindari kemacetan antara poros governor dengan poros distributor.

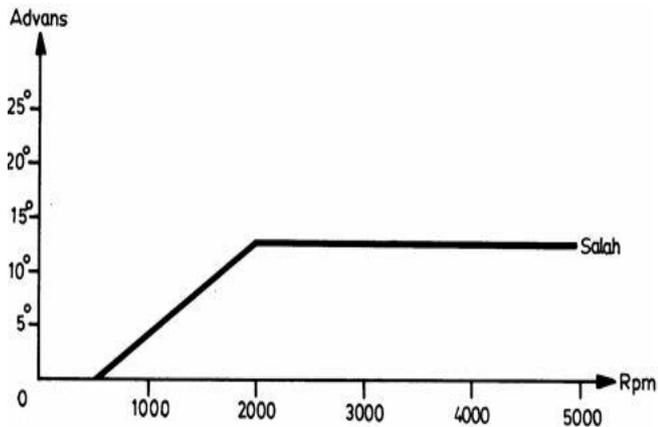
Gambar 17.10 poros cam distributor

Pelumasan governor dilaksanakan setiap 20.000 km.

Akibat kerja advans sentrifugal yang tidak teratur

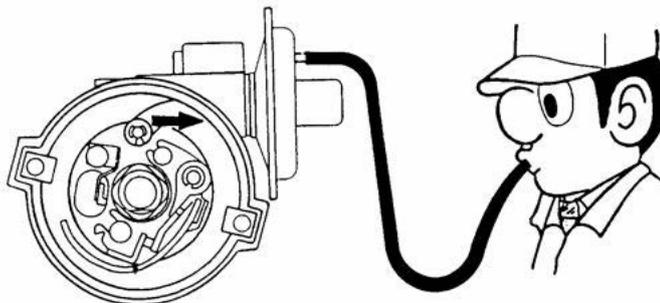
a. keausan pada governor : Pemajuan saat pengapian terlalu besar ∏ timbul knoking (detonasi)

b. governor macet : Saat pengapian tak akan dimajukan pada tinggi ∏ daya motor berkurang, pemakain bahan bakar boros.

pada diagram di bawah ini, kurva advans sentrifugal tidak teratur. Perbaiki kurva sesuai pengatahuan anda

Gambar 17.11 Grafik advans sentrifugal

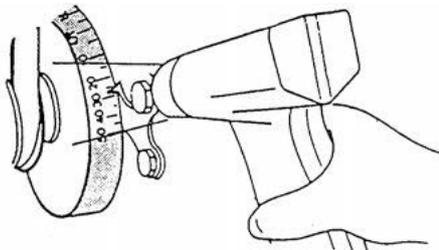
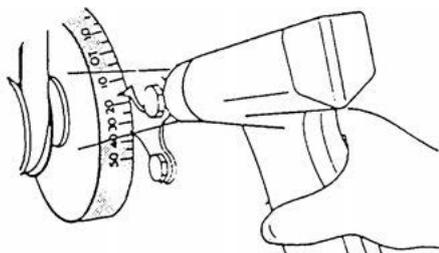
2.Pemeriksaan Fungsi Advans Vakum

Pemeriksaan sederhana

- Lepas tutup distributor
- Lepas slang vakum yang menuju kedistributor pada karburator. Hisap slang dengan mulut dan perhatikan plat dudukan kontak pemutus harus bergerak.

Gambar 17.12 Pemeriksaan advans vakum

 Slang vakum tidak boleh retak atau longgar pada sambungannya

Pemeriksaan dengan alat pengetes

- Pasang lampu timing dan takhometer
- Hidupkan motor, kontrol/stel saat pengapian
- Tambah putaran motor sampai tepat 3500 rpm, kemudian lihat saat pengapian
- Lepas slang vakum pada distributor, kemudian lihat kembali saat pengapian dengan tepat pada putaran 3500 rpm. Perbedaan saat pengapian dengan / tanpa advans vakum harus 10 – 20^0
- Isilah hasil tes pada lembar soal

Putaran 3500 rpm dengan slang vakum (pada contoh : 28^0)

Putaran 3500 rpm tanpa slang vakum (pada contoh : 16^0)

Gambar 17.12 Pemeriksaan advans vakum dengan timing light

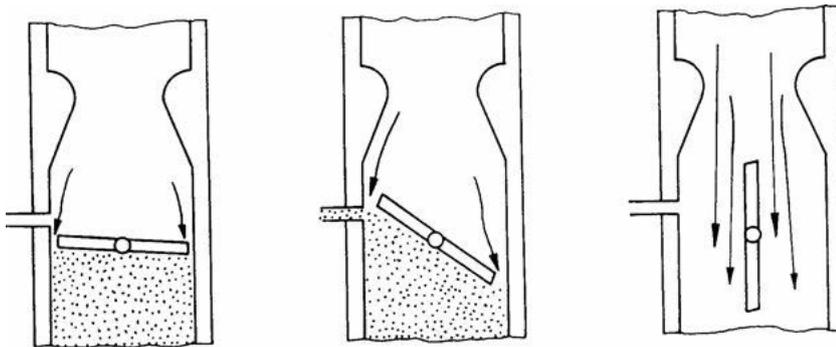
Petunjuk

Apabila advans vakum tidak bekerja dengan benar, pemakaian bensin akan boros, sedangkan tenaga motor tetap.

- **Mengapa distributor dilengkapi dengan advans vakum ?**

  Pada saat katup gas rbuka sedikit (beban rendah), pembentukan campuran dalam silinder jelek, karena olakan sedikit, temperatur hasil langkah kompresi rendah, dst. Karena pembentukan campuran jelek, kecepatan bakarnya rendah → saat pengapian harus lebih awal, supaya pada mulai langkah usaha campuran sudah terbakar maksimum.

- **Pada keadaan motor mana advans vakum bekerja ?**

  Hanya pada beban rendah (katup gas terbuka sedikit). Pada idle dan pada beban penuh advans vakum tidak bekerja. Lihat gambar di bawah ini !

Gambar 17.13 Berbagai posisi katup gas terhadap saluran vakum

Idle : vakum tak mencapai sambungan Advans vakum slang	Beban rendah : Advans vakum bekerja	Beban penuh : vakum didaerah sambungan slang rendah sekali. Advans vakum tidak bekerja.

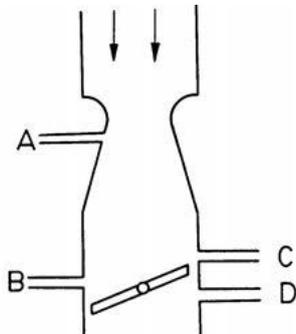
Halaman Soal : Pemeriksaan Fungsi Advans Vakum

Tulislah pada tempat yang tersedia hasil pemeriksaan Anda.

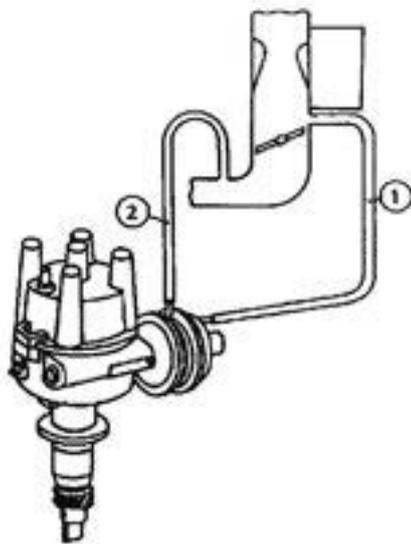
Apa merek dan tipe motor
yang diperiksa ? ________________________

Berapa derajat advans vakum
memajukan saat pengapian ?
(maximumnya) ________________________

Yang mana sambungan advans

Vakum pada karburator di bawah ?

A	
B	
C	
D	

Informasi Tambahan : Advans Vakum Ganda
(Contoh : Super Kijang)

Advans vakum idle disambung pada maniflod isap

Advans vakum biasa disambung pada karburator

Gambar 17.14 Posisi slang vakum pada vakum ganda

- Advans vakum idle memajukan saat pengapian dalam idle ≈ 5^0. Kontrol kerjanya dengan melepas/memasang slang vakum ↑, dan perhatikan perubahan saat pengapian dengan lampu timing.
- Advans vakum biasa

* Perhatikan : Jangan menukar kedua slang vakum ! Sambungan advans yang lebih

dekat pada distributor harus dihubungkan dengan maniflod isap.

c.Rangkuman Kegiatan Belajar 17

1.Pemeriksaan Advans Sentrifugal secara sederhana

- Lepas tutup distributor
- Putar rotor dengan tangan. Sesuai dengan arah putarannya rotor harus dapat berputar 10 – 15^0 terhadap pegas governor dan dapat kembali sendiri keposisi semula.

Pemeriksaan Dengan Lampu Timing

- Lepas slang vakum dari advans vakum
- Pasang lampu timing dan taknometer
- Lihat tanda pengapian saat putaraan idle, kemudian tambah putaran motor perlahan – lahan. Di bawah 900 rpm governor belum boleh bekerja, saat pengapian tidak boleh berubah.
- Antara 900 – 1500 rpm, governor harus mulai bekerja. Untuk itu dapat dilihat pada tanda pengapian yang mulai bergesr ke saat pengapian yang lebih awal.
- Tambah putaran motor sampai 4500 rpm. Sekarang saat pengapian harus maju 15-30^0

Pelumasan Governor Sentrifugal

Kadang – kadang governor dapat dilumasi, misalnya pada distributor Toyota, ujung luar pada poros governor ditutup dengan karet. Karet tersebut dapat dilepas, lubang poros diisi dengan vet, karet dipasang kembali, kemudian ditekan beberapa detik, sehingga vet akan tertekan kedalam celah antara poros governor dan poros distributor.

Distributor Bosch yang digunakan pada mobil-mobil Jerman dilengkapi dengan bahan laken pada ujung poros governor. Pada laken tersebut diberi satu tetes oli mesin untuk menghindari kemacetan antara poros governor dengan poros distributor.

Pelumasan governor dilaksanakan setiap 20.000 km

Akibat kerja advans sentrifugal jika pelumasan tidak teratur

c. keausan pada governor : Pemajuan saat pengapian terlalu besar ∏ timbul knoking (detonasi)

d. governor macet : Saat pengapian tak akan dimajukan pada tinggi ∏ daya motor berkurang, pemakain bahan bakar boros.

2.Pemeriksaan Fungsi Advans Vakum

Pemeriksaan sederhana

- Lepas tutup distributor
- Lepas slang vakum yang menuju kedistributor pada karburator. Hisap slang dengan mulut dan perhatikan plat dudukan kontak pemutus harus bergerak.

Pemeriksaan dengan alat pengetes

- Pasang lampu timing dan takhometer
- Hidupkan motor, kontrol/stel saat pengapian
- Tambah putaran motor sampai tepat 3500 rpm, kemudian lihat saat pengapian
- Lepas slang vakum pada distributor, kemudian lihat kembali saat pengapian dengan tepat pada putaran 3500 rpm. Perbedaan saat pengapian dengan / tanpa advans vakum harus 10 – 20^0
- Isilah hasil tes pada lembar soal

➁ **Mengapa distributor dilengkapi dengan advans vakum ?**

Pada saat katup gas rbuka sedikit (beban rendah), pembentukan campuran dalam silinder jelek, karena olakan sedikit, temperatur hasil langkah kompresi rendah, dst. Karena pembentukan campuran jelek, kecepatan bakarnya

rendah → saat pengapian harus lebih awal, supaya pada mulai langkah usaha campuran sudah terbakar maksimum.

➂ **Pada keadaan motor mana advans vakum bekerja ?**Hanya pada beban rendah (katup gas terbuka sedikit). Pada idle dan pada beban penuh advans vakum tidak bekerja

d.Tugas kegiatan belajar 17

Siapkan Timing light,tachometer.

1) Periksa fungsi advans sentrifugal dan vakum advans dengan cara sederhana
2) Periksa fungsi advans sentrifugal dengan timing light
3) Periksa sambungan slang advans vakum
4) Periksa advans vakum dengan pompa vakum

e.Tes Formatif

1. Jelaskan cara pemeriksaan advans sentrifugal secara sederhana!
2. Jelaskan cara pemeriksaan advans sentrifugal dengan timing light!
3. Jelaskan cara pelumasan governur sentrifugal!
4. Setiap berapa km pelumasan governor dilaksanakan ?
5. Jelaskan Akibat kerja advans sentrifugal jika pelumasan yang tidak teratur!
6. Jelaskan cara pemeriksaan advans vakum secara sederhana!
7. Jelaskan cara pemeriksaan advans vakum dengan timing light!
8. Mengapa distributor dilengkapi dengan advans vakum ?
9. Berapa kisaran saat pengapian dimajukan oleh advans vakum?
10. Pada keadaan motor mana advans vakum bekerja ?

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan cara pemeriksaan advans sentrifugal secara sederhana!
   - Lepas tutup distributor
   - Putar rotor dengan tangan. Sesuai dengan arah putarannya rotor harus dapat berputar 10 – 15^0 terhadap pegas governor dan dapat kembali sendiri keposisi semula.
2. Jelaskan cara pemeriksaan advans sentrifugal dengan timing light!
   - Lepas slang vakum dari advans vakum

- Pasang lampu timing dan taknometer
- Lihat tanda pengapian saat putaraan idle, kemudian tambah putaran motor perlahan – lahan. Di bawah 900 rpm governor belum boleh bekerja, saat pengapian tidak boleh berubah.
- Antara 900 – 1500 rpm, governor harus mulai bekerja. Untuk itu dapat dilihat pada tanda pengapian yang mulai bergesr ke saat pengapian yang lebih awal.
- Tambah putaran motor sampai 4500 rpm. Sekarang saat pengapian harus maju 15-30^0

3. Jelaskan cara pelumasan governur sentrifugal!
   Pada poros governor ditutup dengan karet. Karet tersebut dapat dilepas, lubang poros diisi dengan vet, karet dipasang kembali, kemudian ditekan beberapa detik, sehingga vet akan tertekan kedalam celah antara poros governor dan poros distributor. Distributor Bosch yang digunakan pada mobil-mobil Jerman dilengkapi dengan bahan laken pada ujung poros governor. Pada laken tersebut diberi satu tetes oli mesin untuk menghindari kemacetan antara poros governor dengan poros distributor.
4. Setiap berapa km pelumasan governor dilaksanakan ?
   Pelumasan governor dilaksanakan setiap 20.000 km
5. Jelaskan Akibat kerja advans sentrifugal jika pelumasan yang tidak teratur!
   - Keausan pada governor : Pemajuan saat pengapian terlalu besar akibatnya timbul knoking (detonasi)
   - Governor macet : Saat pengapian tak akan dimajukan pada putaran tinggi daya motor berkurang, pemakain bahan bakar boros.
6. Jelaskan cara pemeriksaan advans vakum secara sederhana!
   - Lepas tutup distributor
   - Lepas slang vakum yang menuju kedistributor pada karburator. Hisap slang dengan mulut dan perhatikan plat dudukan kontak pemutus harus bergerak.
7. Jelaskan cara pemeriksaan advans vakum dengan timing light!
   - Pasang lampu timing dan takhometer

- Hidupkan motor, kontrol/stel saat pengapian
- Tambah putaran motor sampai tepat 3500 rpm, kemudian lihat saat pengapian
- Lepas slang vakum pada distributor, kemudian lihat kembali saat pengapian dengan tepat pada putaran 3500 rpm. Perbedaan saat pengapian dengan / tanpa advans vakum harus 10 – 20^0

8. Mengapa distributor dilengkapi dengan advans vakum ?
   Pada saat katup gas terbuka sedikit (beban rendah), pembentukan campuran dalam silinder jelek, karena olakan sedikit, temperatur hasil langkah kompresi rendah, dst. Karena pembentukan campuran jelek, kecepatan bakarnya rendah → saat pengapian harus lebih awal.untuk memajukan saat pengapian itulah diperlukan advans vakum
9. Berapa kisaran saat pengapian dimajukan oleh advans vakum?
   Pengajuan saat pengapian oleh advans vakum kisaran 10 – 20^0 pe
10. Pada keadaan motor mana advans vakum bekerja ?
    Hanya pada beban rendah (katup gas terbuka sedikit). Pada idle dan pada beban penuh advans vakum tidak bekerja

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1. Memeriksa /menyetel advans sentrifugal dengan sederhana
2. Memeriksa /menyetel advans sentrifugal dengan timing light
3. Memeriksa /menyetel advans vakum dengan sederhana
4. Memeriksa /menyetel advans vakum dengan timing light dan pompa vakum
5. Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1. Trainer/mobil sistem pengapian konvensional
2. Timing Light
3. Tacho meter
4. Tes lamp
5. Fuller gauge

6. Jumper wire,kontak pemutus,kondensor
7. Pompa vakum
8. Kotak alat

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung baterai karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung beban kelistrikan

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan sistem pengapian yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,
4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan sistem pengapian konvensional yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8) Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

Kegiatan Belajar 18 Pemeriksaan Keausan Distributor

a.Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat memeriksa keausan pada :

- Plat dudukan kontak pemutus
- Poros governor
- Kam governor
- Melepas dan memasang kembali distributor pada motor
- Menentukan urutan pengapian
- Membongkar dan memasang/merakit kembali distributor konvensional

Alat

- Kotak alat
- Gabus
- Peluit
- Pompa vakum

Bahan

- Distributor
- Kain lap
- Distributor yang sudah dilepas dari mobil
- Vet/oli

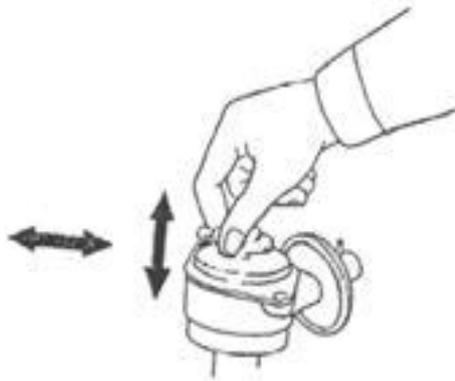
b.Uraian Materi

☞ Keausan pada plat dudukan kontak pemutus, poros governor dan kam governor merugikan stabilitas celah kontak/sudut dwell, akibatnya saat pengapian kurang tepat.

Gambar 18.1 Pemeriksaan keausan pada plat dudukan kontak pemutus

Langkah awal

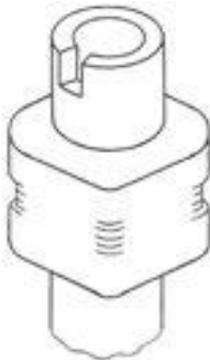
- Periksa kelonggaran plat dudukan kontak pemutus. Gunakan obeng, seperti gambar berikut. Plat dudukan tidak perlu dilepas dari distributor.
- Jika kebebasan dapat dirasakan dengan baik, plat dudukan harus diganti

- Periksa kelonggaran poros governor dengan tangan seperti pada gambar berikut.

Kebebasan maksimal :

Radial ≈ 0.02 mm

Aksial ≈ 1 mm

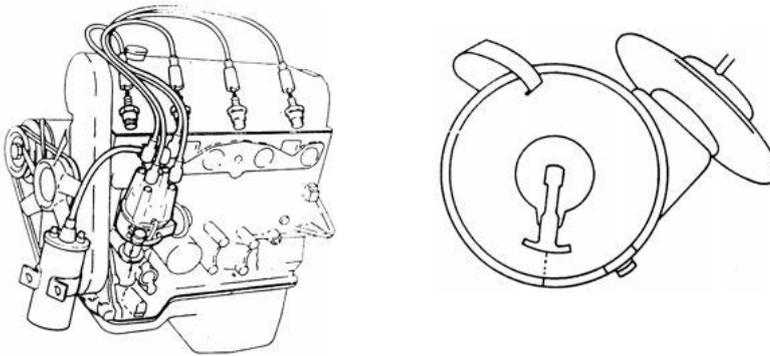
Gambar 18.2 Pemeriksaan kelonggaran poros governor

- Jika kebebasan radial dapat dirasakan dengan baik distributor harus dioverhaul / diganti.

Periksa keausan pada kam governor. Kam yang beralur terlalu tajam harus diganti

Gambar 18.3 Pemeriksaan keausan pada kam governor

Melepas dan Memasang Distributor pada Mobil

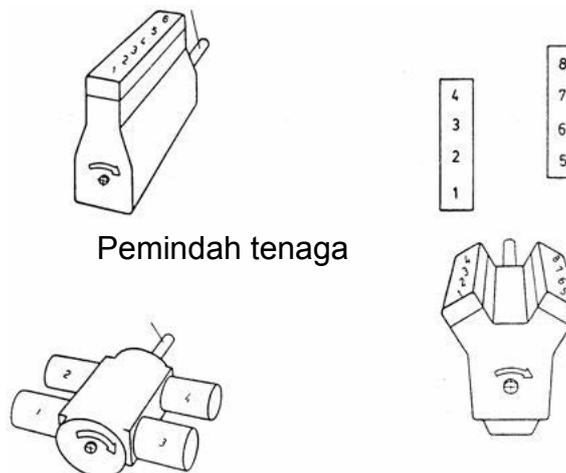
Melepas distributor

- Melepas semua kabel dari distributor
- Memutar poros engkol sehingga torak pada silinder 1 pada posisi TMA langkah kompresi (posisi saat pengapian)
- Memberi tanda pada rumah distributor sesuai dengan arah jari rotor
- Memberi tanda pada rumah distributor dan blok motor
- Melepas distributor dari dudukannya

Gambar 18.4 Melepas distributor dari mesin

Memasang kembali distributor

- Pastikan bahwa posisi torak silinder 1 pada TMA langkah kompresi / posisi saat pengapian
- Menyesuaikan tanda pada rumah distributor dengan arah jari rotor
- Memasang distributor pada blok motor
- Memasang baut pengikat tapi jangan dikeraskan
- Pasang sistem pengabelan
- Stel saat pengapian, dan keraskan baut pengikat.
- Hidupkan motor

Menentukan letak silinder 1

Menurut normalisasi DIN silinder 1 terletak paling jauh dari pemindah tenaga pada bentuk V atau bentuk datar silinder 1 terletak sebelah kiri dan paling jauh dari pemindah tenaga

Pemindah tenaga

Gambar 18.5 Menentukan letak silinder 1

Menentukan urutan pengapian

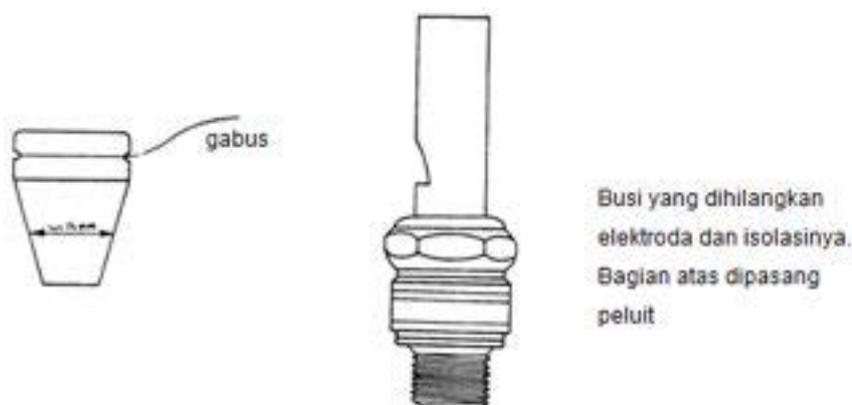
Dengan melihat gerakan katup

- Perhatikan jumlah silinder, untuk menentukan besar sudut jarak pengapian
- Putar poros engkol sampai kedua katup silinder 1 dalam posisi menutup (langkah kompresi)
- Putar poros engkol sesuai dengan besar sudut jarak pengapian periksa dan catat silinder mana yang kedua katupnya menutup
- Ulangi langkah kerja diatas sampai silinder memperoleh urutan pengapian

Menutup lubang busi dengan gabus

- Membuka busi silinder 1 dan mengantinya dengan gabus
- Memutar motor sampai gabus pada silinder 1 lepas
- Membuka semua busi yang lain dan menggantinya dengan gabus
- Perhatikan dan catat, bila gabus lepas berarti pada silinder itu terjadi kompresi
- Ulangi sampai semua silinder sampai memperoleh urutan pengapian

Menutup lubang busi dengan peluit

Langkah kerja sama dengan menutup lubang dengan gabus, hanya gabus diganti peluit

Gambar 18.5 Menentukan letak silinder 1 menggunakan gabus dan pluit busi

Petunjuk

Busi yang dihilangkan elektroda dan isolasinya. Bagian atas dipasang peluit

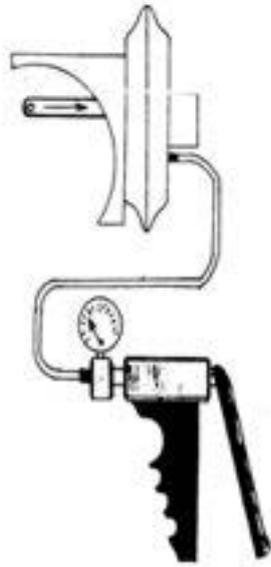
- Ada beberapa merk mobil yang tidak mengikuti normalisasi DIN

- Perhatikan apakah pada tutup kepala silinder ada petunjuk urutan pengapian

Membongkar dan Memasang kembali Distributor Konvensional

Kesalahan pada advans vakum

- Lepaskan tutup distributor, rotor, plat tutup dan kontak pemutus
- Lepaskan kabel dan terminal hubungan ke kondensator
- Lepaskan kondensator

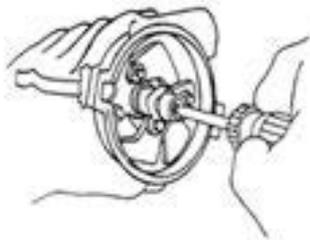
- Lepaskan ring pengunci tuas advans vakum
- Buka sekrup-sekrup pengikat rumah advans vacum, dan lepaskan advans vacum pada distributor
- Periksa kebocoran advans vacum yang sudah dilepas dengan pompa vacum atau dengan cara menghisap ujung slang
- Pada waktu kevakuman tertentu (lihat buku manual) tuas vakum harus bergerak
- Bila pemompaan dihentikan kevakuman tidak boleh turun
- Kevakuman turun berarti ada kebocoran pada advans vakum
- Advans vakum yang bocor harus diganti satu unit!

Gambar 18.6 Memeriksa gangguan pada advans vakum

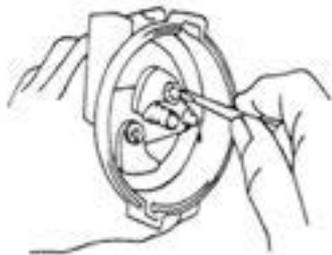
- Lepaskan plat dudukan kontak pemutus
- Periksa plat dudukan kontak pemutus gerakkan plat sesuai tanda panah, gerakan terasa lembut tanpa beban
- Bila ada tahanan bersihkan plat dudukan beri vet seandainya tidak ada perubahan ganti plat dudukan kontak pemutus

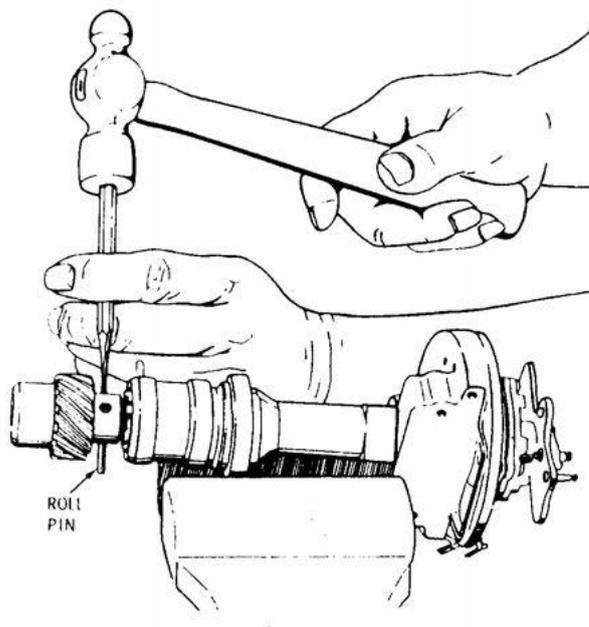
Gambar 18.7 Memeriksa plat

Dudukan kontak pemutus

Kesalahan pada advans sentrifugal

- Lepaskan nok dengan membuka sekrup pengunci yang ada didalam nok
- Lepaskan pegas snetrifugal

Perhatikan:

- Pegas-pegas tidak boleh tertukar dengan pasangannya /pemberat
- Lepaskan ring pengunci pemberat sentrifugal Periksalah kelonggaran pen pemegang dengan pemberat, keausan pen menyebabkan advans sentrifugal tidak bekerja dengan baik
- Lepaskan pemberat
- Tempatkan pemberat pada suatu tempat bersama dengan pasangan

Gambar 18.8 Memeriksa gangguan pada advans sentrifugal

Kerusakan pada poros distributor

- Untuk melepas poros distributor perhatikan bentuk pemasangan mekanis penggerak poros distributor (seperti roda gigi penghubung dengan poros pemompaan (oli dan lain-lain
- Pemasangan mekanis penghubung itu biasanya dipakai " rol pin "
- Lepaskan rol pin dengan cara seperti pada gambar!
- Keluarkan poros distributor

Gambar 18.9 Memeriksa kerusakan pada poros distributor

Memasang/merakit kembali

Rakitlah distributor kembali dengan langkah-langkah kebalikan dari pembongkaran beri vet atau oli pada semua bagian yang bergesekan.

PETUNJUK

- Pembongkaran distributor.dilaksanakan apabila terdapat kesalahan-kesalahan pada distributor itu sendiri setelah dilakukan pemeriksaan seperti pada job sheet servis (kesalahan pada advans vakum atau advans sentrifugal dan pemeriksaan keausan distributor). Kesalahan-kesalahan itu juga telah dipastikan dengan melakukan pekerjaan sesuai jobsheet sistem pengapian (Mencatat dan menggambarkan kurva advans pengapian pada motor atau tes bench)
- Ada berbagai macam merk distributor seperti bosch, Nippondenso, lucas dan lain-lain, tapi secara garis besar konstruksinya adalah sama, dengan berpedoman pada jobsheet ini kita juga dapat melakukan bongkar pasang pada jenis distributor konvensional lain

- Setelah perbaikan dilakukan periksa kurva advans vakum dan advans sentrifugal sekali lagi
- Kalau advans vakum diganti, panjang tuas, panjang gerakan dan perbandingan ke -

vakuman dengan gerakan tuas harus sesuai

Halaman Soal : Pemeriksaan Fungsi Advans Sentrifugal

Tulislah pada tempat yang tersedia, hasil-hasil yang anda dapatkan dari mesin yang diperiksa.

Apa merek dan bentuk dari mesin yang diperiksa ? ______________________

pada putaran berapa governor mulai bekerja (± 50 rpm) [ ]

berapa derajat saat pengapian digeser oleh governor pada 4500 ? (± 3 derajat) [ ]

c.Rangkuman Kegiatan Belajar 18

Keausan pada plat dudukan kontak pemutus, poros governor dan kam governor merugikan stabilitas celah kontak/sudut dwell, akibatnya saat pengapian kurang tepat.

Pemeriksaan kelonggaran poros governor dengan tangan

Kebebasan maksimal :

Radial ≈ 0.02 mm

Aksial ≈ 1 mm

Melepas distributor

- Melepas semua kabel dari distributor
- Memutar poros engkol sehingga torak pada silinder 1 pada posisi TMA langkah kompresi (posisi saat pengapian)

- Memberi tanda pada rumah distributor sesuai dengan arah jari rotor
- Memberi tanda pada rumah distributor dan blok motor
- Melepas distributor dari dudukannya

Memasang kembali distributor

- Pastikan bahwa posisi torak silinder 1 pada TMA langkah kompresi / posisi saat pengapian
- Menyesuaikan tanda pada rumah distributor dengan arah jari rotor
- Memasang distributor pada blok motor
- Memasang baut pengikat tapi jangan dikeraskan
- Pasang sistem pengabelan
- Stel saat pengapian, dan keraskan baut pengikat.
- Hidupkan motor

Menentukan letak silinder 1

- Menurut normalisasi DIN silinder 1 terletak paling jauh dari pemindah tenaga pada bentuk V atau bentuk datar silinder 1 terletak sebelah kiri dan paling jauh dari pemindah tenaga

Menentukan urutan pengapian

Dengan melihat gerakan katup

- Perhatikan jumlah silinder, untuk menentukan besar sudut jarak pengapian
- Putar poros engkol sampai kedua katup silinder 1 dalam posisi menutup (langkah kompresi)
- Putar poros engkol sesuai dengan besar sudut jarak pengapian periksa dan catat silinder mana yang kedua katupnya menutup
- Ulangi langkah kerja diatas sampai silinder memperoleh urutan pengapian

Menentukan silinder 1 dengan menutup lubang busi dengan gabus

- Membuka busi silinder 1 dan mengantinya dengan gabus
- Memutar motor sampai gabus pada silinder 1 lepas
- Membuka semua busi yang lain dan mengggantinya dengan gabus
- Perhatikan dan catat, bila gabus lepas berarti pada silinder itu terjadi kompresi
- Ulangi sampai semua silinder sampai memperoleh urutan pengapian

Membongkar dan Memasang kembali Distributor Konvensional

- Lepaskan tutup distributor, rotor, plat tutup dan kontak pemutus
- Lepaskan kabel dan terminal hubungan ke kondensator
- Lepaskan kondensator
- Lepaskan ring pengunci tuas advans vakum
- Buka sekrup-sekrup pengikat rumah advans vacum, dan lepaskan advans vacum pada distributor
- Periksa kebocoran advans vacum yang sudah dilepas dengan pompa vacum atau dengan cara menghisap ujung slang
- Pada waktu kevakuman tertentu (lihat buku manual) tuas vakum harus bergerak
- Bila pemompaan dihentikan kevakuman tidak boleh turun
- Kevakuman turun berarti ada kebocoran pada advans vakum
- Advans vakum yang bocor harus diganti satu unit!
- Lepaskan plat dudukan kontak pemutus
- Periksa plat dudukan kontak pemutus gerakkan plat sesuai tanda panah, gerakan terasa lembut tanpa beban
- Bila ada tahanan bersihkan plat dudukan beri vet seandainya tidak ada perubahan ganti plat dudukan kontak pemutus

Memeriksa kesalahan pada advans sentrifugal

- Lepaskan nok dengan membuka sekrup pengunci yang ada didalam nok
- Lepaskan pegas snetrifugal

Perhatikan:

- Pegas-pegas tidak boleh tertukar dengan pasangannya /pemberat
- Lepaskan ring pengunci pemberat sentrifugal Periksalah kelonggaran pen pemegang dengan pemberat, keausan pen menyebabkan advans sentrifugal tidak bekerja dengan baik
- Lepaskan pemberat
- Tempatkan pemberat pada suatu tempat bersama dengan pasangan

Memeriksa kerusakan pada poros distributor

- Untuk melepas poros distributor perhatikan bentuk pemasangan mekanis penggerak poros distributor
  (seperti roda gigi penghubung dengan poros pemompaan (oli dan lain-lain

- Pemasangan mekanis penghubung itu biasanya dipakai “ rol pin “
- Lepaskan rol pin dengan cara seperti pada gambar!
- Keluarkan poros distributor

d.Tugas kegiatan belajar 18

Siapkan gabus dan pluit busi

1) Periksa plat dudukan kontak pemutus dengan cara sederhana
2) Melepas dan mesang distributor pada mesin
3) Menentukan silinder 1 dengan DIN,dengan melihat katup,dengan gabus dan pluit busi
4) Membongkar distributor dan memeriksa advans sentrifugal

e.Tes Formatif

1. Jelaskan bagaimana cara memeriksa keausan pada plat dudukan kontak pemutus!
2. Bagaimana cara memeriksa kelonggaran poros governor dengan tangan?
3. Berapa kebebasan radial dan aksial poros governor?
4. Jelaskan langkah-langkah melepas distributor dari mesin!
5. Jelaskan langkah-langkah memasang distributor kembali ke mesin!
6. Jelaskan bagaimana menentukan letak silinder 1 menurut “DIN”!
7. Jelaskan bagaimana menentukan letak silinder 1 dengan melihat gerakan katup!
8. Jelaskan bagaimana menentukan letak silinder 1 dengan menutup lubang busi dengan gabus!
9. Jelaskan langkah-langkah membongkar distributor konvensional!
10. Jelaskan langkah-langkah memeriksa kesalahan pada advans sentrifugal!

f.Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Jelaskan bagaimana cara memeriksa keausan pada plat dudukan kontak pemutus!
   - Periksa kelonggaran plat dudukan kontak pemutus. Gunakan 2 obeng, Plat dudukan tidak perlu dilepas dari distributor.
   - Jika kebebasan dapat dirasakan dengan baik, plat dudukan harus diganti

2. Bagaimana cara memeriksa kelonggaran poros governor dengan tangan?

Poros kam distributor di goyang dengan tangan,jika kebebasan radial dapat dirasakan dengan baik distributor harus dioverhaul / diganti.

3. Berapa kebebasan radial dan aksial poros governor?

   Kebebasan maksimal poros governor :

   - Radial ≈ 0.02 mm
   - Aksial ≈ 1 mm

4. Jelaskan langkah-langkah melepas distributor dari mesin!

   - Melepas semua kabel dari distributor
   - Memutar poros engkol sehingga torak pada silinder 1 pada posisi TMA langkah kompresi (posisi saat pengapian)
   - Memberi tanda pada rumah distributor sesuai dengan arah jari rotor
   - Memberi tanda pada rumah distributor dan blok motor
   - Melepas distributor dari dudukannya

5. Jelaskan langkah-langkah memasang distributor kembali ke mesin!

   - Pastikan bahwa posisi torak silinder 1 pada TMA langkah kompresi / posisi saat pengapian
   - Menyesuaikan tanda pada rumah distributor dengan arah jari rotor
   - Memasang distributor pada blok motor
   - Memasang baut pengikat tapi jangan dikeraskan
   - Pasang sistem pengabelan
   - Stel saat pengapian, dan keraskan baut pengikat.
   - Hidupkan motor

6. Jelaskan bagaimana menentukan letak silinder 1 menurut “DIN”!

   Menurut normalisasi DIN silinder 1 terletak paling jauh dari pemindah tenaga pada bentuk V atau bentuk datar silinder 1 terletak sebelah kiri dan paling jauh dari pemindah tenaga

7. Jelaskan bagaimana menentukan letak silinder 1 dengan melihat gerakan katup!

   - Perhatikan jumlah silinder, untuk menentukan besar sudut jarak pengapian

- Putar poros engkol sampai kedua katup silinder 1 dalam posisi menutup (langkah kompresi)
- Putar poros engkol sesuai dengan besar sudut jarak pengapian periksa dan catat silinder mana yang kedua katupnya menutup
- Ulangi langkah kerja diatas sampai silinder memperoleh urutan pengapian

8. Jelaskan bagaimana menentukan letak silinder 1 dengan menutup lubang busi dengan gabus!
   - Membuka busi silinder 1 dan mengantinya dengan gabus
   - Memutar motor sampai gabus pada silinder 1 lepas
   - Membuka semua busi yang lain dan menggantinya dengan gabus
   - Perhatikan dan catat, bila gabus lepas berarti pada silinder itu terjadi kompresi
   - Ulangi sampai semua silinder sampai memperoleh urutan pengapian
9. Jelaskan langkah-langkah membongkar distributor konvensional!
   - Lepaskan tutup distributor, rotor, plat tutup dan kontak pemutus
   - Lepaskan kabel dan terminal hubungan ke kondensator
   - Lepaskan kondensator
   - Lepaskan ring pengunci tuas advans vakum
   - Buka sekrup-sekrup pengikat rumah advans vacum, dan lepaskan advans vacum pada distributor
   - Periksa kebocoran advans vacum yang sudah dilepas dengan pompa vacum atau dengan cara menghisap ujung slang
   - Pada waktu kevakuman tertentu (lihat buku manual) tuas vakum harus bergerak
   - Bila pemompaan dihentikan kevakuman tidak boleh turun
   - Kevakuman turun berarti ada kebocoran pada advans vakum
   - Advans vakum yang bocor harus diganti satu unit!
   - Lepaskan plat dudukan kontak pemutus
   - Periksa plat dudukan kontak pemutus gerakkan plat sesuai tanda panah, gerakan terasa lembut tanpa beban
   - Bila ada tahanan bersihkan plat dudukan beri vet seandainya tidak ada perubahan ganti plat dudukan kontak pemutus

10. Jelaskan langkah-langkah memeriksa kesalahan pada advans sentrifugal!
    - Lepaskan nok dengan membuka sekrup pengunci yang ada didalam nok
    - Lepaskan pegas snetrifugal

g.Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan :

Setelah mencoba lembar kerja ini maka siswa harus dapat :

1. Memeriksa palt dudukan kontak pemutus dan poros governur dengan sederhana
2. Memeriksa /menyetel advans sentrifugal dengan timing light
3. Melepas dan memasang distributor
4. Menentukan letak silinder 1 dengan DIN,gerakan katup,gabus dan pluit busi
5. Menyimpulkan hasil pemeriksaan

Alat dan Bahan

1. Trainer/mobil sistem pengapian konvensional
2. Gabus
3. Pluit busi
4. Pompa vakum
5. Fuller gauge
6. Jumper wire,kontak pemutus,kondensor
7. Kotak alat

Keselamatan Kerja

1) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung baterai karena dapat menyebakan kerusakan pada baterai.
2) Tidak diperkenankan menghubungkan langsung beban kelistrikan

Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
2) Lakukan pemeriksaan kontinuitas dengan jumper dan tes lamp.

Memeriksa kontinuitas dengan jumper:

1) Rangkaikan sistem pengapian yang akan diperiksa
2) By-pass dengan jumper pada bagian titik kabel yang terdekat dengan sumber arus.
3) Perhatikan hasil pemeriksaan ada perubahan kerja atau tidak,

4) Lanjutkan pemeriksaan pada titik–titik berikutnya.

Mengukur kontinuitas dengan tes lamp:

1) Rangkaikan sistem pengapian konvensional yang akan diperiksa
2) Hubungkan jepit tes lamp dengan negatip sumber arus.
3) Hubungkan colok tes lamp pada titik yang terdekat dengan sumber arus positip.
4) Perhatikan hasil pemeriksaan apakah lampu tes menyala atau tidak.
5) Tarik kesimpulan dari hasil pemeriksaan
6) Lanjutkan pemeriksaan pada titik berikutnya.
7) Ambil kesimpulan akhir, tentukan letak gangguan rangkaian
8) Bersikah alat dan tempat kerja, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

Tugas:

Analisisa data hasil pemeriksaan, buatlah laporan

DAFTAR PUSTAKA

1. Battery Ignition system, Robert Bosch GmbH, 1985 Postfack 50. D-7000 Stuttgart
2. Benttly Robert, Automotive Hand Book UDI – Verlag Germany, 1989
3. Ignition System, Toyota General Service Training Toyota Motor Corporation
4. Pedoman Reparasi Mesin Seri K Februari 1981, Toyota Astra Motor
5. Petter A. Weller, Fachkunde Fahrzeugtechnik Holland Josenshaus, Germany, 1989
6. Spuller, Anton Schneider, Sistem Pengapian Konvensional, VEDC – Malang
7. Sullivan`s Kalvin R. (2004),Diagnosis & Testing,WWW.Autoshop 101. Com
8. Sullivan`s Kalvin R. (2004),Analog and Digital Meter,WWW. Autoshop 101. com
9. Sullivan`s Kalvin R. (2004), Electric Circuit, WWW. Autoshop 101. Com
10. Sullivan`s Kalvin R. (2004), Wire and Conectors,WWW. Autoshop 101. com
11. Sullivan`s Kalvin R. (2004), Electric Fundamentals,WWW.Autoshop 101. com
12. Sullivan`s Kalvin R. (2004), Wiring Diagrams, WWW. Autoshop 101. Com
13. TEAM (1995), New Step 1 Training Manual, Jakarta, Toyota Astra Motor
14. TEAM (1996), Electrical Group Step 2, Jakarta, Toyota Astra Motor
15. Toyota Astra Motor (t.th). Materi engine group step 2,Jakarta , Toyota Astra Motor
16. Zundkerzen, BOSCH – Technische Unterrichtung, Stuttgart, 1976